



SAVONIA

Pientalon laajennus

Suunnittelu ja toteutus

Simo Ahtonen

Opinnäytetyö

Rakennusmestari (AMK)

Ammattikorkeakoulututkinto

ALKUSANAT

Ensiksi haluan kiittää rakennuttajia Heikki ja Helena Junttasta, jotka mahdollistivat tämän mielenkiintoisen projektin. Kiitokset kuuluvat myös ohjaavalle opettajalle Kimmo Anttoselle, rakennusinsinööri Timo Janhuselle ja koneinsinööri Tuomo Karviselle. Varkauden kaupungin vs. rakennustarkastajalle Heikki Sinkolle osoitan kiitokseni myötämielisyydestä ja ennakkoluulottomuudesta opinnäytetyöni suunnitteluvaiheessa.

Kangaslammilla 3. toukokuuta 2011

Simo Ahtonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Simo Ahtonen	
Työn nimi Pientalon laajennuksen suunnittelu ja toteutus	
Päiväys 3.5.2011	Sivumäärä/Liitteet 47/15
Ohjaaja(t) Kimmo Anttonen, päätoiminen tuntiopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Heikki ja Helena Junttanen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö käsittää pientalon laajennuksen suunnittelun, rakennusluvan hakemisen, kustannusarviolaskennan, aikataulutuksen, vastaavan työnjohtajan toimen, rakentamisen ja jälkilaskennan. Alkuperäisessä laajennuksessa, joka oli tehty 1970-luvulla, sijaitsi pesuhuone, sauna, wc, pukuhuone ja kuisti. Rakennuttaja oli kokenut nämä tilat vuosien saatossa epäkäytännöllisiksi, rakennusteknisesti arveluttaviksi, kylmiksi ja vetoisiksi talvella, paloturvallisuudeltaan huonoiksi sekä ulkonäöltään rumaksi. Opinnäytetyö tehtiin suoraan yksityiselle rakennuttajalle.</p> <p>Koska rakennuttaja halusi parannuksia olemassa olevaan rakennukseen, päätettiin se purkaa perustuksiin saakka, suunnitella ja tehdä kokonaan uudelleen. Perustukset todettiin riittävän hyväkuntoisiksi, joten niitä ei päädytty purkamaan, poikkeuksena kuistin pilariperustukset. Rakennuslupapaperitukset piirrettiin Auto Cad -ohjelmalla, projekti aikataulu Planet-projektinhallintaohjelmalla, kustannusarviolaskelmat tehtiin manuaalisesti Excel-taulukkolaskentaohjelmalla erikseen töistä ja tarvikkeista. Rakennustyöt paikan päällä aloitettiin 15. syyskuuta 2010 ja ne valmistuivat 30. joulukuuta 2010. Entisen laajennuksen purkutyöt teki pääosin rakennuttaja.</p> <p>Suunnittelun ja rakennuttajan toiveiden perusteella uuteen laajennukseen tuli pesuhuone, sauna, wc ja kodinhoituhuone, joka toimii samalla pukuhuoneena, sekä suurempi kuisti. Koska laajennuksen huoneistoala pysyi entisen suuruisena, kompromisseja jouduttiin tekemään mitoituksissa, mutta kaikki toivotut tilat ja varusteet saatiin mahtumaan laajennuksen kerrosalaan. Aikataulullisesti projekti viivästyi yhdeksän päivää, kustannusarvio alitettiin reilusti. Rakennuttaja oli lopputulokseen tyytyväinen, joten kokonaisuutta voi pitää onnistuneena.</p>	
Avainsanat Pientalo, omakotitalo, laajennus, sauna-osasto	
Julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Simo Ahtonen			
Title of Thesis The Extension of a Detached House			
Date	3 May 2011	Pages/Appendices	47/15
Supervisor(s) Mr. Kimmo Anttonen, Lecturer			
Project/Partners Heikki and Helena Junttanen			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to make the plans for rebuilding of the existing extension part of a detached house. The enlargement in question includes a sauna, a bathroom, a toilet, a utility room and a porch. The reasons for rebuilding were that the existing rooms and structures were in bad shape and impractical. The rebuilding project included planning, making a cost estimate, timetabling, construction managing, aftercalculation and construction work.</p> <p>The Drawings were made by using the Auto CAD Architecture program. The cost estimate was made manually with the help of MS Excel and the timetable by using Planet +6.1. The Construction work started on 15 September 2010 and was finished on 30 December 2010. Most of the construction work was done by the team of two men.</p> <p>As a result of this study was a plan for modern and practical rooms and structures. The area of the enlargement remained the as before so some compromises had to be made in planning the rooms. The timetable was delayed by nine days but the costs were lower than the cost estimate.</p>			
Keywords enlargement, detached house, sauna-part			
Public			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	8
2	PROJEKTIN ALKUVAIHEET	10
3	HANKESUUNNITTELU.....	11
4	RAKENUSSUUNNITTELU.....	133
4.1	Aloituskatselmus.....	133
4.2	Rakennusluvan hakeminen	133
5	TUOTANNON SUUNNITTELU.....	155
6	RAKENTAMISVAIHE	166
6.1	Ulkopuoliset työt.....	166
6.1.1	Purkutyöt	166
6.1.2	Työmaan aloitus.....	177
6.1.3	Maarakennustyöt	188
6.1.4	Salaojat ja sadevesijärjestelmä.....	199
6.1.5	Routaeristeet ja perusmuurien sisäpuolinen lämmöneristys.....	20
6.1.6	Kuistin pilariperustukset.....	21
6.1.7	Täyttö- ja tiivistystyöt.....	21
6.1.8	Alapohjan lämmöneristys ja liittyvät työt	22
6.1.9	Maanvaraisen laatan raudoitus ja valun valmistelu	22
6.1.10	Maanvaraisen laatan valu ja liittyvät työt.....	23
6.1.11	Runko	25
6.1.12	Vesikaton puurunkotyöt.....	27
6.1.13	Yläpohja.....	27
6.1.14	Kuisti ja portaat	28
6.1.15	Ulkoverhous.....	29
6.1.16	Vesikattotyöt	30
6.1.17	Ovi- ja ikkunatyöt.....	31
6.2	Sisävalmistusvaihe.....	31
6.2.1	Hirsiseinän oikaisu.....	31
6.2.2	Ulkoseinien levytys.....	32
6.2.3	Puurunkoiset väliseinät	32
6.2.4	Muuratut väliseinät ja saunan palomuri	32
6.2.5	Seinien pintarakenteet kuivissa tiloissa.....	34
6.2.6	Seinien pintarakenteet märkätiloissa	34
6.2.7	Vedeneristystyöt	35

6.2.8 Lattiapinnat.....	35
6.2.9 Sisäkatot.....	37
6.2.10Sauna.....	37
6.2.11Sisäövet.....	38
6.2.12Listoitukset	39
6.2.13Kiuas ja savuhormi	39
6.2.14Kalusteet ja varusteet	41
7 KÄYTTÖÖNOTTO.....	42
8 TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN.....	43
8.1 Aikataulu.....	43
8.2 Kustannukset.....	43
8.3 Suunnittelu	44
8.4 Yhteenveto.....	44
LÄHTEET	46

LIITTEET

- Liite 1 Asemapiirustus
- Liite 2 Pohjapiirustus
- Liite 3 Leikkaus A–A
- Liite 4 Rakenneleikkaus
- Liite 5 Leikkaus B–B
- Liite 6 Julkisivupiirustus
- Liite 7 Projektiaikataulu
- Liite 8 Työmaapäiväkirja
- Liite 9 Kustannusarviolaskelma, työt
- Liite 10 Kustannusarviolaskelma, materiaalit
- Liite 11 Kosteusmittauspöytäkirja

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni käsittää 1950-luvulla rakennetun pientalon laajennuksen rakennussuunnittelun, kustannuslaskennan tehtyjen suunnitelmien perusteella, yleisaikataulun laadinnan, vastaavan työnjohtajan toimen, jälkilaskennan ja rakentamisen. Rakennuttamistehtävistä työhön kuuluu rakennuslupaprosessin läpi vieminen, LVIS-urakoitsijoiden valinta ja isoimpien hankintojen kilpailutus. LVIS-kustannusten laskenta ei kuitenkaan kuulu työhön kuin välttämättömien aputöiden osalta.

Laajennus arvioitiin rakennuttajan kanssa epäkäytännölliseksi, rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan arveluttavaksi, kunniltaan heikoksi ja arkkitehtonisesti rumaksi, joten lähtökohdiana on alusta lähtien purkaa 1970-luvulla tehty laajennusosa kokonaan pois ja rakentaa täysin uudelleen. Ongelmina oli pidetty viime vuosina huonoa ilmanvaihtoa, vetoisuutta, kylmyyttä ja paloturvallisuutta. Myös kuisti oli koettu liian pieneksi, joten sen suurentamista toivottiin. Rakennuttajana ovat kiinteistön omistajat Heikki ja Helena Junttinen.



KUVA 1. Entinen purettava laajennusosa . Kuva: Simo Ahtonen 2010.

Työ jakaantuu tarveselvitykseen, hankesuunnitteluun, rakennussuunnitteluun, rakentamisvaiheeseen, luovutukseen ja käyttöönottokatselmukseen. Piirustukset tehdään Auto Cad -ohjelmalla, laskelmat manuaalisesti Excel-taulukkolaskentaohjelmalla ja yleisaikataulu Planet-projektinhallintaohjelmalla. Työstä pidetään työmaapäiväkirjaa. Tavoitteena on suunnitella rakennuttajan toiveita vastaava uusi laajennusosa, joka käsittää talon sauna- pesuhuone- wc- ja kodinhoitohuonetilat. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota tilankäyttöön ja kustannustehokkuuteen.

Rakentamisvaiheen töistä rakennuttajan tehtävänä ovat purkutyöt pääosin, rakennusmateriaalien toimitukset työmaalle, ulkomaalaus ja alueen pintarakenteet. Pääpaino on siis rakennuttajan kannalta katsottuna se, että minkä verran töitä ostetaan ja paljonko ovat ostettujen töiden ja palvelujen kustannukset. Rahoitus- ja luvanhanhinta-kustannuksia ei tarkastella.

2 PROJEKTIN ALKUVAIHEET

Alunperin projekti sai alkunsa rakennuttajan aloitteesta alkuvuodesta 2010, kun Heikki Junttanen tiedusteli kiinnostustani toteuttaa rakennustyöt. Mietittyäni asiaa kevään, palasin asiaan 2. toukokuuta 2010 ja ehdotin, että toteuttaisin koko projektin suunnittelun ja työnjohtovelvollisuuksineen. Tämä kuitenkin sillä ehdolla, että työ hyväksyttäisiin koulun puolesta opinnäytetyöksi. Esittelin työn lähtökohdan ja sisällön yliopettaja Jorma Saarijärvelle 8. toukokuuta ja kysyin hänen mielipidettään asiasta. Jorma Saarijärvi toteusi aiheen olevan riittävän hyvä ja laaja, joten syntysanat opinnäytetyölle oli lausuttu. Virallisesti työ hyväksyttiin opinnäytetyöksi vasta 21. elokuuta.

Otin yhteyttä rakennuttajaan, joka oli tyytyväinen alustavasta päätöksestä. Ehdotin, että käynnistämme välittömästi tarveselvityksen ja annoin rakennuttajalle mietittäväksi, mitä tiloja halutaan, mikä on laatutaso, mitkä ovat päämateriaalit ja mitkä ovat olennaimmat epäkohdat ja puutteet nykyisen saunaosaston toiminnassa. Projektin karkeaksi aikatauluksi hahmottelin ja myös ehdotin, että kesäloman jälkeen elokuulla aloitetaan hanke- ja rakennussuunnittelu, jolle varataan kaksi–kolme viikkoa. Tuona aikana tulisi saada rakennuslupahakemus käsittelyyn. Rakentamisvaiheen alkamisajankohdaksi kaavailin syyskuun alkupuoliskoa ja tavoite oli, että rakennustyöt olisivat tehtynä ja laajennusosa täysin käytössä viimeistään jouluna 2010. Rakennuttaja hyväksyi ehdotukseni. Rakennuttajaa askarrutti projektin kustannukset, joten lupasin myös laskea karkean kustannusarvion ilman suunnitelmia perustuen rakennusosahinnoitteluun ja kokemuspäiseen tietoon.

Kesän 2010 aikana olin epävirallisesti muutamia kertoja yhteydessä rakennuttajaan. Tarveselvityksessä nousi oleellisimmiksi puutteiksi nykyisessä saunaosastossa lattioiden kylmyys, veto, matala huonekorkeus, lattioiden korkoerot, huonejärjestys, tilankäyttö, ilmanvaihto, savuhormin huono veto ja liian pieni kuisti. Näihin toivottiin parannusta, joten mainitut puutteet vahvistivat ennakkokäsitystä siitä, että olemassa oleva laajennusosa kannattaa purkaa ja rakentaa uudelleen.

3 HANKESUUNNITTELU

Varsinainen hankesuunnitteluvaihe alkoi 24.8.2010 ja jäi melko lyhyeksi johtuen kohteen pienehköstä pinta-alasta. Rakennukselle ei oltu tehty kuntoarviota tai -tutkimusta. Tutkin itse paikan päällä kuitenkin perustukset maanpäällisiltä osiltaan, ja koska ajatuksenani oli hyödyntää olemassa olevat perustukset, ainoastaan isompi kuisti vaatisi uudet pilari-perustukset. Perusmuureissa ei havaittu painumisesta johtuvia halkeamia eikä muitakaan vaurioita. Salaojia, sadevesijärjestelmää ja routaeristeitä ei ollut, joten perustukset olivat yllättävän hyvässä kunnossa.

Tarveselvitysvaiheessa oli lisäksi käynyt esille, että rakennuttajan mielestä sekä sauna että pesuhuone olivat osoittautuneet liian isoiksi muiden tilojen huonealojen kustannuksella. Suunnitteluperusteeksi tuli siis tehdä niistä tilankäytöllisesti mahdollisimman tehokkaita sekä lisätä tilaa mieluummin kodinhoitohuoneeseen ja vessaan. Samalla alkoi hahmottua, että uutta savupiippua ei olisi mahdollista tehdä muurattuna edes harkkoelementeistä, koska tila loppuisi kesken ja suojaetäisyyksien kanssa tuli ongelmia. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E8, 4) Koska vaatimuksena oli puukiuas, suunnittelun lähtökohdaksi otettiin teräselementtipiippu jo heti alussa.

Kun piirustukset alkoivat olla luonnosvaiheessa, esittelin ne LVIS-urakoitsijoille sekä kaupungin rakennustarkastajalle. Näin erityisesti urakoitsijat pääsivät tutustumaan kohteen suunnitelmiin jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Hankesuunnittelussa nousi esille jo muutamia potentiaalisia ongelmakohtia, kuten laajennuksen liittäminen vanhaan rakennukseen siististi, tilan niukkuus, maan kivisyys, betonilaatan kuivumisaika ja LVIS-toiminnot rakentamisvaiheen aikana.

Työsuunnittelussa ajattelin, että hanke tulitisiin viemään läpi pääosin yhden ammattimiehen ja yhden avustavan työntekijän työryhmällä. Isompi työryhmä ei mahtuisi työskentelemään näinkin pienellä työmaalla, ja toisaalta maanvaraisen betonilaatan pitkäkö kuivumisaika tiedettiin rajoittavaksi tekijäksi aikataulullisesti, joten valmistumista ei suotta kannattanut yrittää aikaistaa liikaa.

Hankkeen osapuolina toimivat Heikki ja Helena Junttanen rakennushankkeeseen ryhtyvänä eli rakennuttajana, LVI-urakoitsijana TSK-putki Oy, sähköurakoitsijana Sähkö-Boman Ky, ja kaivinkoneurakoitsijana Hannu Mikkonen. LVI- ja

sähkösuunnittelun tekivät kyseiset urakoitsijat. Rakennussuunnittelijana, vastaavana työnjohtajana ja rakennusammattimiehenä toimin minä itse.

4 RAKENNUSSUUNNITTELU

4.1 Aloituskatselmus

Lyhyen hankesuunnitteluvaiheen jälkeen työ jatkui rakennussuunnittelulla. Paikalla pidettiin 21. elokuuta katselmus, jossa olivat paikalla myös LVIS-urakoitsijat. Olemassa olevasta siipirakennuksesta mitattiin harja- ja räystäskorkeus, lattian korkeusasema suhteessa perusmuurin yläpintaan ja vanhan rakennuksen lattiaan, perusmuurien ulkomitat ja maanpinnan korko rakennuksen ympärillä. Lisäksi purettiin lattian ja seinän raja- aukko, jotta nähtäisiin perusmuurin rakenne. Myös vanhaa asuinrakennusta, jonka päätyyn siipirakennus liittyy, tarkastusmitattiin liittymäalueen lähistöltä. Käytettävissä olevat piirustukset olivat huonot, eivätkä mitat näyttäneet täsmävän, joten piirustukset piti tehdä kokonaan uudestaan.

4.2 Rakennusluvan hakeminen

Jo alusta lähtien oli hieman kyseenalaista, hyväksyykö Varkauden kaupungin rakennusvalvonta minut vastaavan työnjohtajan ja pääsuunnittelijan tehtäviin. Päätin toimia siten, että kun olin saanut suunnitelmat pääosin hahmoteltua ja luonnosteltua, soitin rakennustarkastajalle ja pyysin audienssia. Esittelin luonnokseni 26. elokuuta vs. Rakennustarkastaja Heikki Sinkolle, ja kysyin miten asian laita on. Hän sanoi katsovansa, että kokemus riittää vastaavan työnjohtajan tehtävään tässä hankkeessa, mutta pääsuunnittelijan tehtävä on hieman kyseenalainen, koska hanke kuuluu luokkaan B, ja B-luokan suunnittelijan pätevyudeksi vaaditaan vähintään teknikon tai rakennusmestarin tutkinto. (Suomen rakentamismääräyskokoelma A2, 12). Mietittyään hetkisen hän kuitenkin totesi, että voisi hyväksyä minut myös pääsuunnittelijaksi, koska työ tulisiin tekemään opinäytetyönä. Heikki Sinkko totesi, että pääasia tuotettavissa piirustuksissa ja suunnitelmissa on niiden asiallisuus ja teknisesti oikea toteutus, ei niinkään muodollinen pätevyys.

Nostin myös esille kysymyksen vuoden 2010 alussa voimaan tulleiden uusien U-arvo -vaatimusten soveltamisesta (Suomen rakentamismääräyskokoelma C3, 3.2). Olin miettinyt tätä jo etukäteen ja näin ongelmallisena erityisesti seinä- ja yläpohjarakenteiden paksuuden kasvamisen paksumpien eristeiden takia, koska se nostaisi kustannuksia

rakentamisvaiheessa ja pienentäisi entisestään huoneistoalaa ja laajennusosan tilavuutta. Korkeuden kasvattaminen nähtiin mahdottomaksi, ja seinien paksuuden kasvaminen olisi tietänyt ongelmia myös hyödynnettävien perusmuurien osalta.

Selvitettyäni asian rakennustarkastajalle, hän ei nähnyt tarpeelliseksi tehdä rakennuksen vaippaa uusien määräysten mukaan, koska kyseessä ei ollut varsinaisesti uudisrakennushanke, ja toisaalta lämmöneristys tulisi joka tapauksessa paranemaan oleellisesti entisestä.

Edellisten päätösten jälkeen alkoi varsinainen rakennussuunnittelu ja luonnosten jalostaminen piirustusten muotoon. Piirustukset tehtiin Auto Cad 2010 -ohjelmalla, kun taas luonnostelu tapahtui pääosin käsin piirtämällä. Alun perin olin varannut suunnittelulle aikaa maksimissaan kolme viikkoa, minkä mukaan myös laskin suunnittelukustannukset alustavaan kustannusarvioon. Tiedossa oli, että Varkauden kaupungin rakennusvalvonta pitää kokouksensa tiistaina, joten lupapapereiden piti olla jätettynä maanantaihin mennessä. Jos suunnitelmat hyväksyttäisiin, päätös saataisiin perjantaiksi. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että piirustusten tekoon ja lomakkeiden täyttöön oli aikaa käytettävissä noin puolitoista viikkoa.

Suunnitelmat ja rakennuslupahakemukseen tarvittavat asiakirjat sain lopulta tehtyä niin, että hakemus voitiin jättää rakennusvalvontaan perjantaina 3. syyskuuta. Myönteinen lupapäätös saatiin seuraavana perjantaina 10. syyskuuta. Viikon odottelun käytin hyödykseni tekemällä tarkemman kustannusarvion suunnitelmieni pohjalta ja yksinkertaisen jana-aikataulun Planet +6.1 -ohjelmalla työmenekkilaskelmiini perustuen. Minulta oli jäänyt huomioimatta, että rakentamista ei saa aloittaa, ennen kuin rakennuslupapäätös on lainvoimainen, eli aikaisintaan 14 päivän päästä lupapäätöksen antamisesta. Rakennusvalvonnasta kuitenkin kerrottiin, että olemassa olevan rakennuksen osan, johon lupahakemus kohdistui, saa purkaa ja myös salaoja- ja routaeristystöitä saisi tehdä. Anoin tähän perustuen rakennuttajalle luvan aloittaa purkutyöt kohteessa.

5 TUOTANNON SUUNNITTELU

Tuotannon suunnittelun aloitin luetteloimalla tehtävät työkokonaisuudet Excel-taulukkoon, johon tuli myös määrät, yksiköt, työmenekit ja tehtävien kestot. Työmenekit tietyille rutiinitöille sain Ratu Aikataulukirjasta. Aika pian kävi selville, ettei Ratu-arvoja voisi soveltaa näin pienessä kohteessa sellaisenaan. Työmenekit tehtävää kohti näyttivät jäävän liian pieniksi suurelta osin. Muutamissa kohdin työmenekeistä sai järkeviä kaksinkertaistamalla suoritelmääräkertoimen. Päädyin arvioimaan joihinkin töihin käytettävää aikaa kokemuspäisästi, ja muutenkin tarkastelin joka tehtävän kestoa seuraavan kysymyksen myötä: ”missä ajassa pystyisin itse tekemään kyseisen työn?”

Työryhmien määrään ei tässä tapauksessa tarvinnut kiinnittää erityistä huomiota. Selvää oli, ettei kovin paljoa työntekijöitä mahdu kerrallaan tälle työmaalle, ja jos työntekijöitä olisi mahtunutkin, monet työt olisivat todennäköisesti valmistuneet liian nopeasti ottaen huomioon maanvaraisen betonilaatan kuivumisajan. Perusajatuksena oli, että rakennustyöt aloitetaan 1+1 työryhmällä, ja sisävalmistusvaiheeseen siirryttäessä työtä tehtäisiin pääosin yhden henkilön työryhmällä. Tarvikkeiden toimituksille ei varattu aikaa eikä resursseja, koska rakennuttaja oli luvannut hankkia pääosin tarvittavan materiaalin työmaalle. Poikkeuksena tähän olivat painavat ja paljon tilaa vievät tarvikkeet, joita tarvittiin heti alkuvaiheessa. Näitä olivat esimerkiksi maa-ainestoimitukset, eristeet, betoniteräksiset ja putket.

Tehtävien kestojen hahmotuttua tein päätehtävänimikkeistön, jonka kirjoitin sellaisenaan Planetiin, jolla tein yksinkertaisen jana-aikataulun työmaalle kaikkien nähtäväksi, jotta jokaisella olisi oikea käsitys siitä, miten pitkään työmaa tulisi kestämään. Alkuperäisenä tavoitteena oli saada työ valmiiksi joulukuun 2010 mennessä. Pelivaroja aikatauluun ei tullut, joten siltä osin sitä voi sanoa tiukaksi, mutta vielä realistiseksi.

6 RAKENTAMISVAIHE

6.1 Ulkopuoliset työt

6.1.1 Purkutyöt

Rakennuttaja aloitti purkutyöt 11. syyskuuta talkoovoimin. Kävin itse paikalla toteamassa tilanteen illan suussa, jolloin suurin osa siipirakennuksesta oli purettu. Ainostaan wc ja hieman kattoa sekä käyttövesiputkistot olivat purkamatta. Rakennusalue oli myös pääosin raivattu. Sovimme rakennuttajan kanssa, että varsinaiset rakennustyöt aloitetaan paikalla keskiviikkona 15. syyskuuta, johon mennessä purkutyöt tulisi olla tehtynä mahdollisimman pitkälle, koska purkutöitä en ollut sisällyttänyt kustannusarvioon ja aikatauluun.



KUVA 2. Purkutyömaan tilanne 11.9.2010. Kuva: Simo Ahtonen 2010.

6.1.2 Työmaan aloitus

Maanantaina sovin kaivinkoneurakoitsijan kanssa, että hän tulee koneensa kanssa paikalle torstaina 16. syyskuuta. Alustavia keskusteluja aloitusajankohdasta oli käyty jo suunnitteluvaiheessa. Urakoitsijan valintaan vaikutti lyhyt siirtomatka ja koneen soveltuvuus. Koneena oli runko-ohjattu traktorikaivuri. Alusta lähtien varauduttiin siihen, ettei kaivumaita pystyttäisi ainakaan kokonaan käyttämään uudelleen täyttöön, joten niitä jouduttaisiin ajamaan rakennusalueelta kauemmaksi. Tähän tarkoitukseen oli varattu rakennuttajan oma traktori ja peräkärri. Maanantaina soitin myös LVI-urakoitsijalle, ja pyysin putkimiehen paikalle aloituspäiväksi purkamaan käyttövesiputkistot, lämminvesivaraajan ja wc:n vesikalusteet. Samalla tulisi vetää väliaikainen vesijohto keittiöön. Tämä oli suunniteltu valmiiksi jo katselmuksessa 21. elokuuta. Sähköurakoitsija oli purkanut purettavasta osasta sähköt ja asentanut uuden ryhmäkeskuksen asuinrakennukseen sekä yhden työpistorasian jo edellisellä viikolla. Maanantaina tilasin myös paikalliselta autoilijalta salaoja- ja täyttösoraa yhden kuorma-autokuormallisen kutakin, toimitus sovittiin keskiviikko-aamuksi. Samoin tilasin maarakennusvaiheessa tarvittavat tarvikkeet.

Keskiviikoksi olin varannut käsityökaluja alkuun siten, että niillä pystyi tekemään loput purkutyöt ja maarakennustyöt. Maa-ainestoitukset saapuivat heti aamusta ja heti alussa kävi ilmi, että suunniteltu varastoalue käy liian pieneksi. Ensimmäinen kuorma saatiin mahtumaan sille suunniteltuun paikkaan, mutta toinen jouduttiin kippaamaan jo kauemmaksi. Keskiviikkona saapui myös suurin tavarantoimitus, johon oli valikoitu alkuvaiheessa tarvittavat tarvikkeet ja toisaalta paljon tilaa vievät tarvikkeet, kuten eristevillat ja routaeristeet.

Keskiviikko-iltapäivänä oli loputkin purkutyöt saatu tehtyä, entisestä laajennusosasta oli jäljellä vain perustukset. Oviaukko päärakennukseen ummistettiin ja tehtiin tiiviiksi entisen oven purkamisen jälkeen. Tavarantoimitukset olivat saapuneet ajallaan, ja kaikki saatiin mahtumaan niille varatuille paikoille, poikkeuksena täyttösorakuorma.

6.1.3 Maarakennustyöt

Torstai-aamuna saapui kaivinkone työmaalle. Vahvuus työmaalla oli siten 1+1+kaivinkoneurakoitsija. Työt aloitettiin poistamalla pintamaat rakennusalueelta noin 1,5 metrin etäisyydeltä perusmuurien ulkopinnoista ja noin 2 metrin etäisyydeltä tulevien kuistin pilareiden ulkopinnoista. Seuraavaksi alettiin vuorotellen kaivaa perusmuurien ulko- ja sisäpuolelta maata pois, kunnes perusmuuriantura alkaisi näkyä. Sisäpuolista täyttöä jouduttiin kaivamaan pois perusmuurien vieriltä, jotta perusmuurien sisäpuolinen lämmöneristys voitaisiin tehdä. Alueen ollessa pieni, ei entistä täyttöä juuri jäänyt jäljelle kuin hieman keskiosaan. Lisäksi havaittiin, että käytetty maa-aines sisäpuolisessa täytössä oli huonolaatuista, koska seassa oli suuria lohkareita, savea, ja hienoa hiekkaa. Tästä syystä maata poistettiin reilummin kuin oli ajateltu.

Kaivun edetessä huomattiin että perusmuuri on paljon korkeampi kuin vanhoissa piirustuksissa oli esitetty. Havaittiin myös, ettei anturaa ole tehty ollenkaan, vaan perusmuuri lähti suoraan maasta ilman minkäänlaista anturalevennystä. Tämä aiheutti hieman iltatöitä suunnittelun suhteen. Mietittyäni ja lisäksi kysytyäni asiaa rakennusinsinööri Timo Janhuselta päädyin siihen, ettei perustuksia lähdetä vahvistamaan. Perusteluina tälle oli, että kuormat ulkoseinille ja perusmuureille eivät oleellisesti kasva entisestä, ja korkeampi perusmuuri ottaa osan kuormista vastaan maan ja perusmuurin välisen kitkan avulla. Teoreettinen laskelma myös osoitti, ettei painumavaaraa ole, koska anturan tai perusmuurin leveydeksi riittäisi jopa vain 106 mm. Pääteltiin myös, että koska halkeamia eikä muita merkkejä haitallisista painumista ollut, perustukset olivat toimineet lähes 40 vuotta vähintään tyydyttävästi. Asia selostettiin rakennuttajalle, joka hyväksyi ratkaisun.

Tarvittava vähimmäisanturaleveys saadaan kaavoista

$$P = [p(\text{lumi}) + p(\text{omap})] \times (\text{runkosyvyys} : 2 + 2 \times \text{räystäsleveyden vaakasuora projektiio}) \rightarrow$$

$$P = [2,0 \text{ kN/m}^2 + 1,0 \text{ kN/m}^2] \times (5,050 \text{ m} : 2 + 2 \times 0,5 \text{ m}) = 10,575 \text{ kN/m ja edelleen } B = p(\text{tot})$$

$$: P(\text{sall}) \rightarrow B = 10,575 \text{ kN/m} : 100 \text{ kN/m}^2 = 0,10575 \text{ m} = 106 \text{ mm}$$

joista ensimmäisessä kaavassa P on viivakuorma anturalle, B on anturan leveys, p (lumi) on lumikuorma ja p(omap) rakenteiden omapaino ja lisäksi toisessa kaavassa p(tot) on yläpohjan kuormat yhteensä ja P(sall) pohjapaine (Kekki 2010).

Tehtyjen päätösten pohjalta töitä jatkettiin normaalisti perjantaina, jolloin päästiin aloittamaan salaojien teko, ja sorastus, sekä täyttö- ja tiivistystyöt pilarien kohdalla. Ennen täyttöjä asennettiin uudet viemäriputket siten, että ne ujutettiin perusmuurin alta sisäpuolelle, ja ulotettiin toinen pää hieman rakennusalueen ulkopuolelle sako-kaivojen suuntaan. Tämän työn takia ei putkimiestä työmaalle kutsuttu, vaan se

tehtiin omana työnä. Ylimääräistä työtä aiheutti myös länsisivulla perusmuurin vieressä olleet kaadetun tammen kanto ja suuri kivi. Kaivun yhteydessä paljastui, että kivi on erittäin kookas, ja sitä on räjäytetty, että perusmuuri on saatu mahtumaan. Kiveä ei saatu liikkumaan kaivinkoneella, joten se päätettiin jättää rauhaan, koska pelättiin perusmuurin vaurioituvan. Kannon poisto osoittautui myös hankalaksi, koska juuret olivat syvällä ja ne olivat kietoutuneet kiven ympärille. Kannon poistossa olin kuitenkin ehdoton, koska se lahoaisi ajan saatossa aiheuttaen painumia, ja vaikeuttaisi huomattavasti salaoja- ja routaeristystöitä. Kannon poistoon en ollut huomannut varautua, ja siihen jouduttiin käyttämään useita kone- ja miestyötunteja sekä useita moottorisahan teräketjuja. Lopulta kanto saatiin poistettua paloina. Kiven ja perusmuurin väliin jäi tilaa noin 150 mm, joten salaojaputki mahtui juuri ja juuri menemään välistä.

6.1.4 Salaojat ja sadevesijärjestelmä

Saunaosaston perustuksiin päätettiin jo suunnitteluvaiheessa tehdä salaojitus, vaikka sitä ei ole päärakennuksen osalla ollenkaan. Salaojaputkena käytettiin perinteistä halkaisijaltaan 100 mm:n peltosalaojaputkea. Salaojituksesta en nähnyt omaa suunnitelmaansa tarpeelliseksi koska kohde oli tältä osin melko yksinkertainen. Asennus aloitettiin ylimmästä kohdasta molemmilta sivuilta ja putkien päät tulpattiin. Putkien lähtöpäiden korkeusasemaksi tuli melko lähelle perusmuurin alapinnan korko. Salaojat varustettiin kahdella tarkastuskaivolla, jotka sijoitettiin kuistin pilarien tuntumaan. Salaojasoran raekoko oli 0–30 mm (KAK Oy). Salaojaputket käärittiin suodatinkankaaseen tukkeutumisen estämiseksi. Maanantaina 20. syyskuuta salaojitus oli purkuputkea vaille valmis.

Sadevesien johtamiseksi pois rakennuksen viereltä oli suunniteltu kahta rännikaivoa, yksi kummankin pilarin nurkalle. Sadevedet purettaisiin purkuputkea pitkin pellon reunaan, samaan kohti mihin salaojavedetkin. Rännikaivoina käytettiin Merikan perusmalleja, putkena halkaisijaltaan 100 mm:n Uponorin Tupla -sadevesiputkea.

6.1.5 Routaeristeet ja perusmuurien sisäpuolinen lämmöneristys

Routaeristystyöt alkoivat välittömästi salaojien jälkeen. Rakennuttaja halusi, että vesijoh-to kaivosta taloon uusitaan varmuuden vuoksi, koska kaivinkone oli rakennuspaikalla. Tämä oli varsinaiseen saunaosaston rakennukseen liittymätön lisätyö, johon jouduttiin irrottamaan kaivinkone ja rakennusmies yhteensä noin yhdeksi työvuoroksi. Routaeris-teiden asennusta se ei juuri haitannut, sillä ehdin itse hyvin asentamaan niitä muun työ-ryhmän kaivaessa vesijohtokaivantoa.

Routaeristeeksi oli valikoitunut EPS Routa 120 kustannustehokkaimpana. Routaeristettä tuli perusmuurien vierelle kaksi 50 mm:n levyä, alimmainen levy 1,2 m ja päällimmäinen 1 m leveästi. Eristelevyt kallistettiin perusmuureista pois päin ja päälle asennettiin raken-nusmuovikaista, ettei vajovesi aiheuttaisi routalevyjen vettymistä. Pilarien alle asennet-tiin Finnfoam–eristelevy, koska se sietää paremmin kuormaa puristumatta kasaan mer-kittävästi. Pilareista routalevyt asennettiin 2 metrin etäisyydelle, koska kyseessä on kylmä rakenne.

Seuraavana työvaiheena päätettiin tehdä perusmuurien sisäpuolien lämmöneristys. Lat-tian korko piti saada 200 mm perusmuurin yläpintaa ylemmäksi, että korkoero päära-kennuksen lattiaan saatiin pidettyä 140 mm:ssä, jolloin porraskelmeä ei tarvittaisi. Pe-rusmuurin korotustakin harkittiin, mutta siitä luovuttiin suunnitteluvaiheessa ulkonäöllisis-tä syistä, koska pää- ja siipirakennuksen perusmuurien yläpinnat olivat jo samassa ko-rossa. Näin päädyttiin siis nostamaan lattian pinta 200 mm perusmuurin korkoa ylem-mäksi. Tämä tarkoitti sitä, että betonilaatalle oli tehtävä reunamuotit, johon myös perus-muurien sisäpuoliset eristelevyt oli hyvä kiinnittää nauloilla. Muottia vasten kiinnitettiin ennen eristelevyjen asennusta noin 500 mm leveät höyrynsulkumuovikaistat, jotta seini-en höyrynsulku saataisiin tiiviisti limitettyä alapohjaan. Tämän jälkeen asennettiin pe-rusmuuria vasten ensimmäinen eristelevy siten, että 1200 mm:n mittainen sivu tuli kor-keussuuntaan. Levyjen yläpää työstettiin sirkkelillä 45°:n kulmaan leikkauspiirustukses-sa esitetyllä tavalla. Toisen levyn yläpinta asennettiin alapohjan lämmöneristeen alapin-taan, eli 250 mm betonilaatan yläpinnasta alaspäin.

6.1.6 Kuistin pilariperustukset

Kaikki sellaiset työt, jotka oli oltava tehtynä ennen täyttötöitä, päätettiin tehdä ennen kaivinkoneen kutsumista uudelleen työmaalle. Niinpä seuraavaksi tuli tehtäväksi pilarianturoiden teko. Pilarianturoiden kooksi olin järkeilyt 600 mm x 600 mm aiemman kokemuksen perusteella. Muotit tehtiin laudasta ja mitoitettiin paikoilleen, minkä jälkeen raudoitukseksi tehtiin 10 mm:n harjateräksestä silmäkooltaan 150 mm:n verkot, yksi kunkin pilarianturan alapintaan, vanhan säännön mukaan 50 mm irti maasta. Pilarin tartunnaksi taivutettiin kaksi kappaletta L:n muotoista terästä, jotka sidottiin verkkoon. Pilarianturoiden valua varten hankittiin 500 kg:n säkki kuivabetonia.

Pilarit muurattiin seuraavana päivänä pilariharkoista. Pilarien yläpinnan koron määräsi kuistin yläpinnan korko, joka puolestaan haluttiin 100 mm alemmaksi kuin lattian korko. Kuistin lattiarakennetta ei esitetty piirustuksissa, mutta olin joutunut pohtimaan sitä suunnitteluvaiheessa. Kuistin rakenteista on oma sitä käsittelevä lukunsa. Pilareiden keskiosan valut tehtiin lattiavalun yhteydessä ylijäämäbetonista. Samassa yhteydessä asennettiin valuun kierretangot puupilareiden kiinnitystä varten. Pilareista vain kaksi reunimmaista osallistuisivat katon kannattamiseen. Keskimäinen pilari puolestaan tulisi palvelemaan vain kuistin lattian kannattamista.

6.1.7 Täyttö- ja tiivistystyöt

Kaivinkone tilattiin työmaalle uudelleen perjantaiksi 24. syyskuuta, jolloin työt olivat siinä vaiheessa, että kaikki täyttötyöt voitaisiin tehdä. Täyttötyöihin oli varattu myös maantiivistäjä. Koska tila oli ahdas, jouduttiin tyytymään melko pieneen ja keveään maantiivistäjään. Tämä tarkoitti sitä, että täyttö oli tehtävä enintään 200 mm paksuina kerroksina. Täyttöön ei käytetty pois kaivettua maata sen kivisyyden takia. Täyttö tehtiin ja tiivistettiin soralla aina alapohjan lämmöneristeen alapintaan saakka. Tämän jälkeen asennettiin tiivistetyn soran päälle suodatinkangas, ja kasattiin kankaan päälle ja osin perusmuurien ulkopuolelle salaojasoraa varastoon käytettäväksi kapillaarikatkoon lattian alle. Kapillaarisorastusta ei voitu tehdä loppuun sillä hetkellä, koska viemäriputkitukset päätettiin tehdä kapillaarisorakerrokseen.

Viimeisenä kaivinkonetyönä kaivettiin salaojien ja sadevesien purkuputket samaan kivantoon. Purkupaikaksi valittiin pellon reuna noin 15 metrin päässä rakennuksen nurkasta, koska maa vietti luonnostaan siihen suuntaan. Purkuputkien päät tulivat noin 3 metriä alemmaksi kuin perustustaso. Tämän työn jälkeen kaivinkonetyöt oli rakennuspaikalla saatu päätökseen.

Maanantaina 27. syyskuuta saapui putkimies tekemään viemäriputkituksia ja lattiaan tulevia vesijohtojen suojaputkituksia. Kylmien vesijohtojen suojaputket asennettiin kapillaarisorastukseen, kuten on ollut tapana. Salaojasoraa levitettiin lapiolla putkitöiden etenemisen mukaan. Viemärien kallistukset tarkastettiin ja tehtiin koejuoksutus, jossa todettiin toiminta. Tämän jälkeen salaojasoraa levitettiin sen verran, että saavutettiin lattian lämmöneristeen alapinnan taso, eli -0,150 -korkeus. Sorastusta tiivistettiin vain kevyesti, koska tasarakeinen maa-aines ei tiivisty määrättömästi. Kapillaarikatkon paksuudeksi tuli vähintään 200 mm.

6.1.8 Alapohjan lämmöneristys ja liittyvät työt

Tiistaina 28. syyskuuta aloitettiin EPS-levyjen asennus lattian lämmöneristeeksi. Lattian eristepaksuudeksi olin suunnitellut 150 mm, joten levyjä tuli kolme kerrosta, kukin 50 mm:n vahvuisena. Putkitöistä jäivät tekemättä täyden yhteydessä lämpimien vesijohtojen suojaputkitukset sekä kuivakaivot ja niihin liittyvät viemäröinnit 32 mm:n putkella, koska nämä tulivat päällimmäiseen eristekerrokseen. Näitä töitä pidettiin sen verran vähäisinä, ettei putkimiehen kutsumista paikalle pidetty tarpeellisena vaan ne päätettiin tehdä rakennustyöryhmällä. Ennen putkitöihin ryhtymistä levitettiin eristelevyjen päälle suodatin kangas valun erottamiseksi eristeistä. Lämpimien käyttövesiputkien suojaputket asennettiin päällimmäiseen eristekerrokseen tekemällä urat eristelevyihin. Kuivakaivot ja niiden putket tulivat pääsääntöisesti päällimmäisen eristekerroksen päälle.

6.1.9 Maanvaraisen laatan rauditus ja valun valmistelu

Vielä saman päivän aikana asennettiin rauditusverkot, tyypiltään 5-200. Verkkoja limitettiin yhden silmävälin verran ja ne asennettiin noin 50 mm:n suojaetäisyydelle eristeen pinnasta. Tiiliseinien kohdalta jätettiin päällimmäinen eristelevy pois noin 300 mm leve-

ältä osalta, jotta saatiin seinän alle 150 mm paksuinen antura. Anturan alapinta raudoitettiin vielä kahdella 10 mm:n harjateräksellä. Anturaa tai sen raudoitusta ei mitoitettu,

vaan menettely perustui omakotitalotyömailla vallinneeseen käytäntöön. Viimeisenä työvaiheena mitattiin lattiasta ylös nousevat vesijohdot tarkasti oikeille paikoilleen, ja tuettiin harjateräsrassien varaan. Lämminvesivaraajan alle jakotukeille tuleville putkille tehtiin laudasta kehikko valun ajaksi, jotta putkien pysyminen aloillaan voitiin varmistaa.

Valua varten ei tarvittu korkomerkkejä kuin päärakennuksen seinään, koska reunamuotien yläreunat olivat valun yläpinnan korossa. Valettava ala oli sen verran pieni, että korkokepeistä olisi ollut vain haittaa. Tasolaseria ei työmaalle valun takia hankittu kustannussyistä. Valun erottamiseksi päärakennuksen hirsiseinästä käytettiin perinteistä valukreppinauhaa.

Lattian valupäiväksi oli suunniteltu keskiviikkoa 28. syyskuuta. Sähköurakoitsija ei ehtinyt paikalle asentamaan lattialämmityskaapeleita vielä tiistaina, joten hän lupasi tulla keskiviikko-aamuna. Väliseinien paikat mallinnettiin raudoituksen jälkeen 100 mm:n laudoilla, jotta sähkömiehen ei tarvitsisi mitata niitä pohjapiirroksista. Tähän päädyttiin sen takia, koska lattialämmityskaapeleita ei ole suositeltavaa eikä tarpeellistakaan asentaa väliseinien kohdille.

6.1.10 Maanvaraisen laatan valu ja liittyvät työt

Lattiabetonin olin päättänyt tilata betoniasemalta, koska itse tehtynä massa olisi ollut laadultaan vaihtelevaa, ja massanvalmistustyö olisi vienyt kohtuuttoman paljon aikaa ja työvoimaa. Koska tiedossa oli että lattiavalun kuivumisaika saattaisi muodostua kriittiseksi aikataulun suhteen, päätettiin tehdä kaikki voitava jotta kuivuminen ei hidastuisi. Tämän takia päädyttiin tilaamaan betoni niin sanottuna NP-massana. NP tarkoittaa tässä yhteydessä nopeasti pinnoitettavaa. Lisäksi massan suurin raekoko oli 12 mm perinteisesti lattiamassoissa käytetyn 8 mm:n sijaan. Suuremman raekoon tiedettiin nopeuttavan betonin kuivumista, koska suurempien rakeiden väliin jää enemmän tilaa, jossa kosteus ja ilma pääsee liikkumaan vapaammin.

Saavuin itse työmaalle noin tuntia ennen betoniauton tuloa. Lattialämmityskaapelit oli asennettu, ja kaikki oli muutenkin valmisteltu valua varten. Valun työryhmä koostui betonimiehestä eli itsestäni ja yhdestä avustavasta työntekijästä. Betoni purettiin rännillä,

mutta ongelmana oli, että korkoero rännin ylä- ja alapään välillä oli pieni, koska maa vietti melko jyrkästi rakennuksesta pois päin. Seurauksena oli, ettei massa tahtonut tulla ränniä pitkin omalla painollaan, vaan sen valumista rännistä jouduttiin auttamaan. Valuun liittyvät oheistyöt kuten verkon nostelu tai betonin tiivistäminen saatiin jätettyä pois, koska verkot oli asennettu korokkeiden varaan, ja toisaalta tavanomaisessa pientalon lattiassa betonin tiiviydellä ei ole juuri merkitystä, koska kaikki lattiat tulevat pinnoitettaviksi.



KUVA 3. Maanvaraisen lattian valu. Kuva: Helena Junttanen 2010.

Valuvaiheessa ei ilmennyt mitään normaalista poikkeavaa ja sää oli suotuista. Valu ja hiertokäsittelyt olivat valmiit illan suussa, ja tuore valu päätettiin suojata kevyellä pressukatoksella sateen uhan vuoksi. Betonia jäi yli jonkun verran, joten siitä päätettiin valaa kuistin portaiden kohdalle laatta, jotta painekyllästetystä puusta tehtäväksi suunniteltuja portaita ei tarvitsisi perustaa suoraan soran päältä.

6.1.11 Runko

Rungon teko aloitettiin heti valua seuraavana päivänä. Ensin oli purettava lattiavalun suojaksi tehty pressukatos. Varsinainen rungon teko alkoi alasidepuiden ja niiden alle tulevan bitumikermikaistan asennuksella. Alasidepuut kiinnitettiin perusmuuriin 8 x 90 mm:n pika-ankkureilla, koska alkuperäiset harjaterästartunnat oli katkottu työturvallisuussyistä. Perusmuurien yläpintojen oikaisuun oli varauduttu, mutta niistä oli hiottu purkutöiden yhteydessä suurimmat epätasaisuudet pois, joten varsinaiseen oikaisuun ei ollut tarvetta.

Runkotolpitus tehtiin 50 mm x 125 mm -puutavarasta, joka oli sahattu rakennuttajan omasta metsästä saaduista tukeista. Puutavara hinnoiteltiin kuitenkin kustannuslaskelmiin päivän hinnan mukaan. Runkotolppien jako päätettiin tehdä ensiksi k600 -jaolla sisäpuolelta mittaamalla, jotta sisäverhouslevyjen asennus olisi mahdollisimman mutkaton. Seuraavaksi merkittiin aukkojen paikat, ja aukkojen pielipuut tehtiin täyskorkeina. Tässä työtavassa tulee enemmän pystytolppia, minkä johdosta on myös enemmän k600:sta poikkeavia tolppavälejä. Kuormitetuissa seinissä tämä on kuitenkin parempi ratkaisu, koska aukkojen jännevälit jäävät lyhyemmiksi ja kantavia tolppia jää enemmän seinän osalle. Ensimmäinen runkotolppa päärakennuksesta lukien asennettiin vanhaan hirsiseinään polyuretaanivaahdon kanssa, jotta tolpan ja hirren liittymästä saatiin ilmatii-vis.



KUVA 4. Runkovaihe. Kuva: Simo Ahtonen 2010.

Pystytolpituksen ja aukkojen valmistuttua asennettiin kuistin pilarit. Seuraavaksi jouduttiin tekemään telineet molemmille sivuille, jotta tolpat saatiin katkaistua ja voitiin aloittaa yläsidepuiden asennus. Telineet tehtiin puusta, ja ne tuettiin suoraan rakennuksen rungosta ja pystytolpilla maasta. Yläsidepuista syrjällään oleva tuli rungon sisäpintaan, jotta se palvelisi sisäverhouslevyjen yläpään kiinnitystä. Kuistin osalle jouduttiin asentamaan kertopuupalkit, koska jänneväli rakennuksen rungosta pilariin oli noin 2700 mm. Kertopuupalkki lovettiin pilarien ulkopintaan, jolloin se tuli samalla myös rungon ulkopinnan linjaan. Palkin yläpinnan korko oli sama kuin rungon yläsidepuun korko, joten lappeellaan oleva toinen yläsidepuu jatkui yhtenäisenä koko matkalla.

Pystyrungon valmistuttua 4. lokakuuta aloitettiin seinien villoitus 125 mm:n villalla, vaakakoolauksen teko rungon ulkopintaan, vaakakoolausvälien villoitus 50 mm:n villalla ja tuulensuojalevytytys. Normaalisti runkotyön jälkeen olisi siirrytty vesikaton puurunkotöihin, mutta kattotuoleja ei saatu toimitukseen ennen kuin 7. lokakuuta, joten väliaika päätettiin käyttää hyödyksi kelien salliessa. Työmaalla käytetyssä työjärjestyksessä oli kuitenkin se hyvä puoli, että seinät tulivat varmasti jäykistetyksi ennen kattoristikoiden asennusta. Työmaalla pidettiin pekkaspäiviä kaksi kappaletta 5–6. lokakuuta. Lopullisesti runkotyöt, lämmöneristykset ja tuulensuojalevytykset saatiin päätökseen perjantaina 8. lokakuuta.

6.1.12 Vesikaton puurunkotyöt

Kattoristikot oli päätetty jo suunnitteluvaiheessa tilata valmiina. Tämä sen takia, että ristikoiden teko työmaalla olisi vaatinut aiemman kokemuksen mukaan noin yhden työvuoron kahdelta mieheltä, ensiluokkaisen puutavaran ja tarkat suunnitelmat rakennusvalvontaan, joten kustannuksiltaan työmaalla tehdyt ristikot eivät olisi pystyneet kilpailemaan tehdasvalmisteisten kanssa.

Tieto kattoristikoiden saapumisesta saatiin noin puolta tuntia ennen. Ristikoita oli odotettu työmaalle 7. lokakuuta, joten joitakin valmistelevia töitä oli osattu jo tehdä. Ilmoitus kuorman saapumisesta kuitenkin keskeytti seinien villoituksen, ja kaikki resurssit päätettiin suunnata ristikoiden asennuksen jouduttamiseen. Ristikoiden paikat mitoitettiin, ja naulauskulmat naulattiin valmiiksi yläsidepuihin. Myös sopivan mittaisia reivalautoja varattiin lähettyville. Ristikoiden saavuttua ne nostettiin yksi kerrallaan suoraan kuorma-auton nosturilla paikoilleen. Asennustyöryhmänä oli kaksi henkilöä.

Heti perjantai-aamuna 8. lokakuuta aloitettiin aluskatteen asennus, tuuletusrimoitus ja ruodelaudoitus. Iltapäivällä oli koko rakennus sateelta suojattuna, ja ruodelaudoitus lähes asennettu. Rakennuttaja asensi itse muutaman puuttuvan ruoteen omana työnä viikonlopun aikana. Päättyräystään rakenteita päästiin tekemään heti maanantaina 11. lokakuuta ja valmiit ne olivat 13. lokakuuta.

6.1.13 Yläpohja

Maanantaina 11. lokakuuta päätettiin rakennuksen vaippa ummistaa, jotta lämmöt saataisiin päälle lattianbetonin kuivumisen edistämiseksi ja rakennekosteuden poistumisen nopeuttamiseksi. Tämä tarkoitti, että yläpohjan höyrynsulkumuovi asennettiin, ja naulattiin 50 mm x 50 mm -koolaus ristikoiden alapaarteisiin k600 -jaolla. Sen jälkeen päätettiin villoittaa yläpohja kevyesti 2 x 50 mm:n levyvillalla. Lämmityslaitteeksi sisälle laitettiin 2 kW:n puhallin. Ikkuna-aukot ummistettiin EPS-levyillä, koska ikkunoiden toimitusaika oli kuusi viikkoa, ja ne oli tilattu 16. syyskuuta, joten aikaisintaan ne olisivat työmaalla 28. lokakuuta. Ovi-aukko ummistettiin tuulensuojalevyillä. Muita töitä yläpohjassa olivat tuulenhjainpahvien asennus 15. lokakuuta ja lämmöneristyksen teko puhallusvillalla 23. marraskuuta.

Puhallusvillaeristystä ei pidetty kriittisenä työvaiheena, koska yläpohjassa oli jo levyvilla pohjalla, ulkotöitä haluttiin tehdä mahdollisimman pitkälle hyvän sään aikana ja IV-kanavien asennus oli aikataulutettu aikaisintaan 27. lokakuuta tapahtuvaksi.

6.1.14 Kuisti ja portaat

Kuistin lattian kantavina palkkeina toimivat rakennuksen leveyssuuntaiset 63 mm x 125 mm -paineekyllästetyt soivot, yksi asennettiin kiila-ankkureilla perusmuurin kylkeen ja toinen suoraan harkkopilareiden varaan. Perusmuurissa kiinni olevan palkin päältä kannatettiin rakennuksen pitkittäissuuntaiset lattiavasat, toinen pää kannatettiin palkkikengillä harkkopilarien päällä olevan palkin kyljestä. Lattiavasat asennettiin k600 -jaolla ja ne olivat kokoa 50 mm x 125 mm.

Kuistin tekoa ei myöskään pidetty erityisen kriittisenä työvaiheena, joten sitä tehtiin paljolti täytetyönä. Lattian rungon teko aloitettiin jo 4. lokakuuta, ja lattian harvalaudoitus eli niin sanottu terassilaudoitus oli valmis 15. lokakuuta. Kuistin lattian valmistuminen helpotti muita töitä, koska lattialle oli hyvä sijoittaa sateen suojaan työkaluja ja materiaaleja.

Kuistin kaiteeksi oli rakennuttaja halunnut paneloidut umpikaiteet. Kaiderungot tehtiin 50 mm x 100 mm -puutavarasta, ja pystypanelointi naulattiin suoraan vaakasuuntaisiin soiroihin. Portaan pieliin tuli 125 mm x 125 mm -pystyparrut ulkonäkösyistä. Kaiderungot olivat valmiit 18. lokakuuta ja kaiteiden paneeliverhous tehtiin ulkoverhouspaneloinnin yhteydessä. Kuistin katon verhoukseksi tehtiin samanlainen harvalaudoitus kuin räystäisiinkin, laudat naulattiin suoraan kattoristikoiden alapaarteisiin.

Portaita en ollut suunnitellut kovin tarkasti vielä rakennussuunnitteluvaiheessa, koska esimerkiksi lopulliset maanpinnan korot hahmottuivat luontevimmin paikan päällä. Portaat päätin tehdä siten, että reisilankkuina käytettiin painekyllästettyä 50 mm x 125 mm -soiroa. Reisilankkujen kaltevuus mitoitettiin siten, että portaiden etenemä oli 390 mm ja nousu 130 mm. (Suomen rakentamismääräyskokoelma F2, 5). Betonilaatan valu portaan kohdalle osoittautui hyväksi ratkaisuksi, portaiden alapää oli hyvä propata kiinni betoniin. Portaiden vapaaksi leveydeksi tuli noin 1200 mm. Portaat kaiteineen olivat täysin valmiit 4. marraskuuta.

6.1.15 Ulkoverhous

Ulkoverhouksen tyyppi ja värisävyt otettiin suoraan päärakennuksesta, johon oli tehty hiljattain ulkoverhouksen uusinta saunasiiven päätyä lukuun ottamatta. Päärakennuksen päätyä ei kuitenkaan lähdetty paneloimaan tässä yhteydessä, koska aikataulu tiedettiin tiukaksi muutenkin. Paneelina oli tavanomainen UTV 20 x 120, ja laudat olivat pohjamaalattuja, osa suoraan julkisivun sävyyn ja osa valkoisiksi. Valmiiksi maalausta ei sisällytetty kustannuslaskelmiin eikä aikatauluun, vaan se päätettiin jättää suosiolla seuraavaan kesään, koska maalauksen edellytyksenä on vähintään +5° C lämpötila ja enintään 80% ilman suhteellinen kosteus, ja nämä ehdot toteutuvat erittäin harvoin myöhään syksyllä. (Tikkurila, Pika-Teho talomaalin tuotekortti).

Ulkoverhouspaneloinnin naulausrimoituksen teko aloitettiin 13. lokakuuta, ja se piti tehdä kaksinkertaisena ristiin, koska panelointi on sekä pysty- että vaakasuuntainen. Alimmaisat naulausrimat naulattiin tuulensuojalevyjen päälle runkotolppien kohdille, ja seuraavat joko pystyyn tai vaakaan paneelin suunnasta riippuen. Näin tuuletus tuulensuojalevyn ja paneelin välissä saadaan toimimaan. Varsinainen panelointi aloitettiin 18. lokakuuta, koska välissä tehtiin täytetöinä kuistia. Pystypanelointi tehtiin pääosin siten, että paneelit naulattiin aavistuksen pitkinä, ja alareuna sahattiin paikalla 15°:n kulmaan käsisirkkelillä ohjainlautaa vasten. Näin saatiin tippanokka paneelin alapäihin helposti ja alapääät tulivat tarkasti suoraan linjaan. Ennen pystypaneloinnin aloitusta oli naulattu pystypaneelien yläpään korkoon värilankamerkkien mukaan erityiset rimat, joiden seinää vasten oleva sivu oli sahattu 30°:n kulmaan. Tätä rimaa vasten oli helppo asentaa paneelien yläpääät. Paneloinnissa aiheutti ylimääräistä työtä korkeusero, joka oli päärakennuksen päädyssä nurkkien välillä 60 mm. Tämä tarkoitti sitä, että laajennusosan

seinien matkalla piti kuroa korkeusero kiinni, jotta nurkat tulisivat samalle tasolle. Tässä onnistuttiin varsin hyvin, pystypaneloinnin yläreuna tehtiin aavistuksen viettäväksi, ja laajennusosan nurkissa sitä pyällettiin 10 mm, minkä sai hyvin häivytettyä nurkkalautojen kohdalla. Työmaalla pidettiin syyslomaa kolme päivää 19–21. lokakuuta, ja panelointi oli valmis 26. lokakuuta. Seinien ulkoverhouksen valmistuttua töitä jatkettiin otsa- ja räystäslaudoituksella sekä kuistin alakaton laudoituksella. Nämä työt saatiin lopullisesti päätökseen 1. marraskuuta.

6.1.16 Vesikattotyöt

Vesikatteeksi oli valittu jo suunnitteluvaiheessa samanlainen profiilipelti kuin päärakennuksessakin. Myös värisävy valittiin samaksi. Vesikattopellit ja muut tarvikkeet oli tilattu 15. lokakuuta ja ne saapuivat työmaalle 26. lokakuuta. Kaikki kattoläpiviennit ja niihin liittyvät tarvikkeet toimitti ja asensi LVI-urakoitsija.

Vesikaton pellitys aloitettiin heti seuraavana päivänä 27. lokakuuta. Työryhmää lisättiin yhdellä miehellä, joten pellityksessä oli kirvesmies ja kaksi rakennusmiestä. Peltien saamiseksi katolle tehtiin laudoista kehikko, jota pitkin pellit työnnettiin alhaalta. Kehikko tehtiin mahdollisimman pitkäksi, ja se asetettiin mahdollisimman hyvin lappeen suuntaiseksi peltien taipumisen estämiseksi. Pellitysvaiheessa oli kirvesmies jatkuvasti katolla ja huolehti peltien yläpäästä, kaksi alhaalla olevaa rakennusmiestä taas nostivat peltejä katolle. Kun pelti oli saatu katolle, toinen rakennusmies nousi telineelle ja katsoi, että pellin alareuna kulkee otsalaudan

ulkopintaan kiristetyn linjalangan mukaan ja ruuvasi alareunan kiinni. Samana iltapäivänä oli pellitys pääsoin valmis, ainoastaan liitoslistat olivat asentamatta ja liittymä päärakennuksen eteiseen olivat tekemättä.

Uuden peltikaton liittymä päärakennuksen eteisen kattoon osattiin aavistaa hankalaksi työksi jo etukäteissuunnittelun perusteella. Hankalaksi asian teki se, että kattokaltevut ja räystäiden korot saunaosaston ja eteisen katossa poikkesivat toisistaan sekä se, että peltien profiilit olivat täysin erilaiset. Tähän ei suunnitteluvaiheessa löydetty yksiselitteistä helppoa ratkaisua, joten ongelma päätettiin ratkaista työmaalla, sikäli kun se tulisi ajankohtaiseksi. Työ osoittautui yhtä hankalaksi kuin oli arveltukin. Eteisen katosta jouduttiin purkamaan harjapellit, noin puolet kattopelleistä ja osin ruodelaudoitusta. Ruodelautojen tilalle muotoiltiin sisätaite, jonka pohja tehtiin vanerista. Pellityksen viimeistely ja jouduttiin keskeyttämään 28. lokakuuta kovan vesisateen vuoksi, mutta kattojen liitos saatiin kuitenkin tehtyä ja eteisen katto ummistettua. Seuraavana päivänä 29. lokakuuta ilma parani sen verran, että loputkin listoitustyöt saatiin tehtyä.

6.1.17 Ovi- ja ikkunatyöt

Ulko-oveksi oli suunniteltu ja piirustuksiin piirretty 10 x 21 -kokoinen ovi. (Penttilä, Koskenvesa 1999). Kävi kuitenkin ilmi, että kyseisen kokoiset lasiaukolliset ovet eivät ole varastotavaraa, ja hinta verrattuna tavanomaiseen 9 x 21 -lasiaukolliseen oveen olisi lähes kaksinkertainen. Tästä syystä päädyttiin pienentämään oviaukon leveyttä 100 mm ja asentamaan 9 moduulia leveä ovi. Ulko-oven karmit kiinnitettiin neljällä säätökarmi-ruuvilla puoleltaan, lisäksi kynnyks ruuvattiin alasidepuuhun. Karmin ja runkotolppien väli tilkittiin villalla.

Ikkunat oli tilattu hyvissä ajoin, koska tiedossa oli niiden 6 viikon toimitusaika. Silti ikkunatoimitus oli myöhässä 1,5 viikkoa, joten niitä päästiin asentamaan vasta 8. marraskuuta. Ikkuna-aukkojen suojana olleet EPS-levyt otettiin pois yksi kerrallaan, ja ikkunat asennettiin välittömästi. Ikkunat kiilattiin aukkoihin sisäpinta levytyksen tasoon, jotta listoitius voitiin tehdä peitelistalla ilman smyygiä. Ikkunakarmien ja aukon pielipuiden välit tilkittiin pääosin mineraalivillalla, ainoastaan sisäpinta tilkittiin polyuretaanivaahdolla ilmatiiviyden varmistamiseksi.

6.2 Sisävalmistusvaihe

6.2.1 Hirsiseinän oikaisu

Sisävalmistusvaihe alkoi 2. marraskuuta hirsiseinän oikaisulla. Päärakennus oli hirsirunkoinen, joten sen seinä saunarakennuksen kohdalla jouduttiin oikaisemaan. Oikaisu tapahtui pysty-laudoituksella, joka aloitettiin asentamalla molempiin nurkkiin ensimmäiset laudat tarkasti pystysuoraan kiilojen avulla. Tämän jälkeen asennettiin loput laudat kipsilevyjen jaolla linjalankaa apuna käyttäen. Hirsiseinä oli jonkun verran kupera keskeltä, joten lautojen kohdalta jouduttiin veistämään seinästä puuta pois, koska koolauksen haluttiin pienentävän sisätilaa mahdollisimman vähän.

6.2.2 Ulkoseinien levytys

Ulkoseinät päätettiin levyttää seuraavaksi, koska runkotolpitus oli suunniteltu levyjen jaolla ja toisaalta näin vältyttiin ylimääräiseltä levyjen leikkaamiselta. Seinälevyinä käytettiin erikoiskovaa kipsilevyä. Seinien höyrynsulkumuovit oli asennettu jo 10. lokakuuta samalla kuin yläpohjan höyrynsulku.

Ulkoseiniin saunan ja pesuhuoneen kohdalle ei asennettu höyrynsulkumuovia, koska saunan seiniin tuli alumiiniiviestuspaperi ja seinien vedeneristys pesuhuoneessa toimii jo höyrynsulkuna, eikä toista höyrynsulkua heti levyn takana tarvita eikä sallita. Pesuhuoneen seinälevytys ulkoseinällä poikkesi muutenkin normaalista, sillä siinä käytettiin märkätilan kipsilevyä kaksinkertaisena. Kaksinkertaiseen levytykseen jouduttiin menemään, koska runkotolppien jako oli 600 mm, ja levyvalmistajan ohjeiden mukaan tolppajako laatoitusalueella sai olla enintään 400 mm. Mainittu 600 mm:n tolppajako kuitenkin kelpaisi laatoitusalueeksi jos käytettäisiin kaksinkertaista levytystä (Gyproc Oy). Tämä oli tiedossa jo suunnitteluvaiheessa, ja nyt toteutettu vaihtoehto katsottiin kustannustehokkaammaksi.

6.2.3 Puurunkoiset väliseinät

Väliseinien teko aloitettiin heti ulkoseinälevytysten valmistuttua 4. marraskuuta. Puurunkoisia väliseiniä tuli vain vessaan, ellei vanhaa hirsiseinää oteta lukuun. Vessan seinärungot tehtiin kertopuusta, ja ne levytettiin aluksi toiselta puolelta, jotta sähköjohdotukset ja rasiot voitettiin asentaa helpommin. Tästä syystä väliseiniä ei voitu levyttää kerralla, koska sähkömies ei ehtinyt sillä hetkellä paikalle.

6.2.4 Muuratut väliseinät ja saunan palomuur

Muuratuiksi väliseiniksi oli suunniteltu märkätilojen seinät, ainoastaan hirsiseinä pesuhuoneen kohdalla levytettiin. Suunnitteluvaiheessa kävi myös ilmi, että saunan ja kodinhoituhuoneen välinen seinä olisi tehtävä 130 mm paksuna, koska kiukaan suojaetäisyys oli jäämässä tilan ahtauden takia pieneksi. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E8, 4). Samasta syystä ulkoseinälle kiukaan taakse oli tehtävä 130 mm paksu palomuur, toinen vaihtoehto olisi ollut kaksinkertainen Lujalevy-suojaus, mutta muuratun seinän katsottiin olevan ulkonäöllisesti ja kestävyydeltään parempi ratkaisu. Näiden seikkojen

takia ainoastaan noin puolet seinistä tuli normaalista 85 mm:n Kahi – väliseinäpönttiharkoista, ja paloluokitellut seinät ja muuri tehtiin 130 mm:n Kahi – runkopönttiharkoista. Palomuurin ja ulkoseinän väliin jätettiin noin 20 mm suuruinen ilmarako. Kahi –pönttiharkkojen puolsi niiden mittatarkkuus, ohutsaumamuuraustekniikka ja valmis rei'itys, joka mahdollistaa sähkö- ja vesiputkien asentamisen seinään ilman erityisiä roilouksia tai roilotiilien käyttöä.

Muuraus aloitettiin 5. marraskuuta mitoittamalla seinien paikat ja asentamalla muurauksen ohjelaudat nurkkiin. Ensimmäinen tiilikerros muurattiin tavallisella muurauslaastilla, jotta se saatiin täysin suoraksi. Näin lattian pienet epätasaisuudet eivät päässeet vaikuttamaan muurauksen suoruteen. Koska pitkän seinän paksuus vaihtui 85 mm:stä 130 mm:iin, oli vaihtokohta suunniteltu tehtäväksi saunan ja pesuhuoneen poikittaisen seinän kohdalle. Näin seinän pyällys ei tullut näkyviin minnekään. Tiilimuurauksen päät puurakenteisiin seiniin sidottiin L-muotoon taivutetuilla vannekiskoilla, joita tuli joka kolmanteen tiiliriviin eli -varviin. Vannekiskot ruuvattiin puurakenteisiin seiniin, ja muurauksen jälkeen tiili- ja puurakenteisen seinän väli tiivistettiin vielä polyuretaanivaahdolla. Muuratut väliseinät olivat valmiit 10. marraskuuta.



KUVA 5. Väliseinämuurausta. Kuva: Simo Ahtonen 2010.

6.2.5 Seinien pintarakenteet kuivissa tiloissa

Kodinhuoltohuoneen ja wc:n seinäpinnaksi oli rakennuttaja halunnut maalatun lasikuitu-tapetin. Levyseinät nauhoitettiin ja kitattiin tavanomaiseen tyyliin, työssä käytettiin Tikkurilan Presto J -saumatasoitetta ja paperinauhaa. Sisänurkkia ei nauhoitettu, vaan niihin vedettiin akryylimassa, jolloin nurkkaan tulee pyöristys noin 5 mm:n säteellä. Tämä työtapa säästää aikaa, ja lopputuloksesta tulee vähintään yhtä siisti kuin nauhan kanssa tehtynä. Hyvänä puolena on myös akryylimassan elastisuus, joten nurkat eivät kovin helposti halkeile, vaikka pientä liikkumista tapahtuisikin. Kyseisen työtavan olen itse omaksunut ja hyväksi havainnut.

Muuratut seinät tasoitettiin kertaalleen kostean tilan pintatasoitteella, jonka kuivumisen jälkeen hiottiin ja tasoitettiin vielä paikallisesti mikäli oli tarvetta. Kostean tilan tasoitteen päädyttiin varmuuden vuoksi koska on mahdollista että vesihöyryä kulkeutuu seinän läpi erityisesti saunasta, jolloin kuivan tilan tasoitetta käytettäessä saattaa tasoite pehmetä ja seurauksena voi olla tapettien irtoaminen.

Vessan ja kodinhuoltohuoneen seinät tapetoitiin läpeensä lasikuitutapetilla, myös kalusteiden kohdalta. Ainoastaan altaiden taustat jätettiin ilman tapettia niihin tulevien laatoitusten takia. Seuraavana päivänä seinät maalattiin kahteen kertaan maalaustarvikeryhmä 32:een kuuluvalla Teknoksen Tela 20 -sisämaalilla.

Seinien pintatyöt ja koko työmaa jouduttiin keskeyttämään 15. marraskuuta kolmeksi päiväksi jälkeen jääneiden sähkötoiden takia. Päärakennukseen johtavan oven pielessä oleva kotelo, jonka sisällä oli viemärintuuletusputki ja runsaasti sähköjohdotuksia, oli kokonaan levyttämättä, tasoittamatta ja maalamatta tässä vaiheessa. Muilta osin kuivien tilojen pinnat olivat valmiit.

6.2.6 Seinien pintarakenteet märkätiloissa

Märkätilalla tämän luvun yhteydessä tarkoitetaan pesuhuonetta ja saunaa tiiliseinän osalta. Pesuhuoneen seinämateriaaliksi valikoitui tavallisimmin käytetty klinkkerilaatta. Ennen vedeneristystöitä tiiliseinät tasoitettiin kertaalleen märkätilatasoitteella, oikaisutarvetta ei ollut. Seinälaatat kiinnitettiin saneerauslaastilla. Kaikki tuotteet tasoitteesta saumauslaasteihin ja silikoneihin olivat Kiillon valmistetta. Kiillon tuotteisiin päädyttiin hyvän hinta-laatusuhteen ja saatavuuden takia.

Saunan ja kodinhoitohuoneen välinen tiiliseinä ja palomuuuri tasoitettiin kostean tilan pintatasoiteella ja hiottiin erityisen sileiksi, koska ne tulivat maalattaviksi. Kodinhoitohuoneen vastaiselle seinälle tuli lisäksi 600 mm leveä koristelaatoituskaista.

6.2.7 Vedeneristystyöt

Pesuhuoneen seinien vedeneristykseen käytettiin Kiilto Kerafiberiä, joka on yksikomponenttinen vedeneriste. (Kiilto Oyj). Pesuhuoneen kohdalla yläpohjan höyrynsulku niitattiin kiinni seinälevyjen yläosiin vedeneristetyön ohessa. Näin saatiin yläpohjan ja seinän höyrynsulut liittymään toisiinsa saumattomasti.

Lattiat tasoitettiin ennen vedeneristyksen aloittamista. Lattian vedeneristeeksi valittiin Kiilto Keramix, joka on kaksikomponenttinen sementtipohjainen tuote. Kyseisen vedeneristeen vesihöyrynläpäisykyky on noin 2,5-kertainen yksikomponenttiseen polymeeridispersioon, kuten Kiilto Kerafiberiin verrattuna. (Kiilto Oyj). Tästä on etua juuri maanvaraisissa lattioissa siinä tapauksessa jos alhaalta nousisi jostain syystä kapillaarista kosteutta. Näin kosteus pystyisi haihtumaan paremmin sisäilmaan laattojen saumojen läpi, eikä se aiheuttaisi

vedeneristyksen ja sen myötä laattojen irtoamista. Itse vedeneristystyö on hitaampaa kaksikomponenttisella tuotteella, koska neste- ja jauheosat on sekoitettava keskenään tarkassa suhteessa, ja seoksen käyttöaika on alle tunnin, joten työssä ei ole sijaa häiriöille. Lattian vedeneriste nostettiin pesuhuonetta lukuun ottamatta seinälle noin 100 mm, koska muihin tiloihin tuli laattajalkalista. Saunan paneloitavilla seinillä nosto oli noin 150 mm. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2,15).

6.2.8 Lattiapinnat

Sunnuntaina 28. marraskuuta sain soiton rakennuttajalta, joka ihmetteli sauna-osaston sisälämpötilan putoamista. Samassa yhteydessä hän kertoi, ettei toisen lattialämmitystermostaatin valo pala ollenkaan. Kehotin häntä ottamaan välittömästi yhteyttä sähköurakoitsijaan. Maanantaina 29. marraskuuta saapuessani työmaalle sain tiedon, että puolet lattialämmityksestä on epäkunnossa. Tämä tieto otettiin vastaan tyrmistyneinä, olihan kaapeli mitattu ennen valua ja toiminut moitteettomasti kuukauden verran. Koska

lattia­lämmitys­kaapelille oli myön­netty takuu, annoin sähkö­urakoitsijalle asiaksi selvittää miten asia tul­taisiin hoitamaan ilman turhia kus­tannuksia ja aikataulun viivästy­mistä. Aikaa tähän annoin kaksi viikkoa. Tässä vaiheessa oli selvää, että lattia­pinnoitetyöt jouduttai­siin tekemään kahdessa loh­kossa, ensin kodinhoitohuone ja vessa, joiden osal­la kaapelit olivat ehjät. Jäimme odottamaan kaapelin toimittajan vastausta.

Kaksi viikkoa kului, ja päädyimme seuraavaan ratkaisuun: pesuhuoneen ja saunan osal­le suoraan lattiabetonin päälle asennettiin uudet saneerauskaapelit, jotka ylitasoitet­tiin niin vähäisellä tasoitekerroksella kuin suinkin mahdollista, jottei syntynyt korkeusero kodinhoitohuoneeseen mentäessä. Kaikki uuden kaapelin asennuksesta aiheutuvat työ- ja materiaalikus­tannukset maksoi kaapelin toimittaja. Töiden uudelleen järjestämisestä ja sitä kautta aikataulun viivästy­misestä ei esitetty korvausvaatimuksia, koska rakennut­taja ei sitä vaatinut.

Lattioiden pinnoitettavuuden tiedettiin riippuvan maanvaraisen laatan kuivumisesta. Tä­mä oli nähty kriittisimmäksi työvaiheeksi koko projektissa. Vanhan nyrkisäännön mu­kaan maanvarainen betonilaatta vaatii kuivumisaikaa noin yhden viikon yhtä paksuuden senttimetriä kohti, joten tässä tapauksessa se olisi tarkoittanut kymmentä viikkoa. Latti­an pinnoitusten tullessa ajankohtaisiksi päätettiin varmistaa betonin pinnoituskelpoisuus rakenteen sisäisellä kosteusmittauksella (RT 14-10984).

Mittaukset tehtiin 8. joulukuuta ja tulokset ovat liitteenä olevassa mittauspöytäkirjassa. Tulosten perusteella todettiin lattia pinnoituskelpoiseksi. Toimiva lattialämmitys kytkettiin pois kaksi päivää ennen lattia­pinnoitustöiden alkamista ja kytkettiin asteittain takaisin seitsemän päivää saumauksen jälkeen.

Kaikki lattiat tulivat vedeneristetyiksi ja laatoitetuksi 100 mm x 100 mm -klinkkerilaatoilla. Kaikki muut tilat paitsi vessa varustettiin lattiakaivoilla, lämminvesivaraajan alle tuli lisäk­si oma lattiakaivo. Lattioiden kallistukset kaivoihin oli tehty jo valun yhteydessä, joten tasoitteella ei tarvittu kallistuksia korjata. Lähtökohtana oli ollut, että kaivojen korko oli mitoitettu kaukaisimmasta lattia­nurkasta mitattuna L/100 seinän lattia­reunan korkoa alemmaksi. Näin varmistuttiin siitä että kallistus on joka kohdassa vähintään 1:100 (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2, 15). Lattialämmitykset kytkettiin asteittain uudelleen päälle 7 päivää saumauksien valmistumisesta.

6.2.9 Sisäkatot

Sisäkattopinnoitteeksi oli jo suunnitteluvaiheessa valikoitunut kuultokäsitelty puupaneeli. Vertailin valmiiksi lakattua ja puuvalmista paneelia hinnaltaan, ja puuvalmiiden paneelien hinta oli noin 50 % valmiiksi lakattujen hinnasta. Tämän takia paneelit päätettiin käsitellä työmaalla. Työ toteutettiin siten, että paneelit asennettiin ensin paikoilleen, minkä jälkeen lakattiin ne paikallaan ollessa kahteen kertaan. Tässä on se hyvä puoli, että pienetkään naulan kannat eivät juuri erotu lakkauksen jälkeen. Puuvalmiit kattolistat käsiteltiin irtonaisina samalla lakalla kuin paneelitkin. Sisäkatot listoituksineen olivat täysin valmiit 2. joulukuuta.

6.2.10 Sauna

Saunan sisäkatto villoitettiin 50 mm:n villalla koolausrimojen välistä, joiden alapintaan asennettiin alumiinitivistyspaperi. Näin saatiin yläpohjaan saunan kohdalle 50 mm lisää eristettä. Tämän jälkeen asennettiin vielä 50 mm x 50 mm -rimoitus kattoristikoiden suunnassa, jolloin saunan huonekorkeutta saatiin madallettua. Lisäetuna oli kunnollinen tuuletusrako sisäkaton paneloinnin ja alumiinitivistyspaperin välissä.

Saunan ja pesuhuoneen välinen seinä koolattiin vaakaan 50 mm x 50 mm -rimoilla, joiden väliin asennettiin 50 mm:n villa. Lauteiden kiinnityspuiden kohdalle asennettiin 50 mm x 100 mm -puut, lisäpelivaran saamiseksi lauteiden kiinnitykselle korkeussuunnassa. Samoin naulattiin 50 mm x 100 mm -puut ulkoseinälle runkotolppien väleihin lauteiden kohdalle. Väliseinään upotettiin litteä saunan poistoilmakanava, sitä ei haluttu ulkoseinälle koska lämmöneristys olisi heikentynyt ja kondenssivaara lisääntynyt. Seinille asennettiin höyrynsuloksi alumiinitivistyspaperi, jonka liitosten tiiveyteen kiinnitettiin erityistä huomiota. Kaikki läpiviennit, liitokset karmeihin ja tiiliseiniin tiivistettiin silikonilla. Saumat teipattiin normaaliin tapaan alumiiniteipillä ja alumiinivuorauspaperi liitettiin lattian vedeneristeeseen jalkalistalaatoituksen kohdalla.

Saunan seiniin asennettiin 25 mm:n vahvuiset pystyrimat, joilla saatiin tuuletusrako höyrynsulun ja paneelin väliin. Panelointi tehtiin vaakasuuntaan STP 18 x 95 -vähäoksisesta kuusipaneelistä, nurkkiin asennettiin ennen panelointia erityiset saunakulmalistat, jolloin paneelien päät eivät jääneet näkyviin. Panelointi ja listoitukset käsiteltiin saunasuojalla kertaalleen niiden valmistuttua.

Saunan lauteet tehtiin seinistä kannatettuina kokonaan puurakenteisina. Seiniin ruuvattiin 45 mm x 95 mm -höylätystä puusta palikat, joiden päälle elementteinä tehdyt lauteet nostettiin. Lauteissa käytettiin perinteistä 28 mm x 95 mm -kuusilaudelautaa. Sauna oli hormia ja kiuasta vaille valmis 7. joulukuuta.

6.2.11 Sisäovet

Sisäoviksi saunan ovea lukuun ottamatta oli rakennuttaja valinnut valkoiset muotopuristetut peiliovet ja heloiksi valkeat perushelat. Saunan oveksi valittiin kokolasinen vakio-ovi. Rakennustarkastaja edellytti ovien olevan kokoa 9 x 21, saunan oveksi hyväksyttiin kuitenkin vielä 8 moduulia leveä ovi.

Saunan ovi asennettiin jo ennen pesuhuoneen seinien tasoite-, vedeneristys- ja laatoitustöitä, koska tiedossa oli kapean muurauksen halkeiluvaara ovikarmin proppu- ja ruuviinnityksen yhteydessä. Tiiliseiniin ovikarmit kiinnitettiin 10 mm:n propuilla ja säätökarmiruuveilla, lisäksi varmistettiin kiinnitys ja myös höyrytiiviyys kevyellä polyuretaanivaahdotuksella. Puurakenteisiin seiniin kiinnitys tapahtui muuten samoin

mutta ilman proppuja ja polyuretaanivaahtoa. Muut ovet asennettiin vasta lattiapintojen valmistuttua.

Päärakennuksen ja saunaosaston välinen oviaukko oli suljettuna työmaan aloituspäivästä aina 15. joulukuuta saakka, eli kaikkiaan kolme kuukautta. Aukkoa jouduttiin suurentamaan sekä leveys- että korkeussuunnassa, jotta vakio-kokoinen ovi voitiin asentaa aukkoon. Koska oven aukeamissuunta oli määritelty piirustuksiin päärakennukseen päin tapahtuvaksi, asennettiin ovi väliseinän päärakennuksen puoleiseen pintaan. Aukon sauna-osaston puolelle jouduttiin tekemään smyygit, eli pielet höylätystä laudasta. Oviasennukset ja heloitukset olivat valmiit 16. joulukuuta.

6.2.12 Listoitukset

Sisäkattojen kattolistoitus on selvitetty luvun 6.28 yhteydessä ja saunan panelointiin liittyvät listoitukset luvun 6.29 yhteydessä, joten tässä luvussa käydään läpi ainoastaan ikkuna- ja ovilistoitukset.

Ikkuna- ja ovilistoitukset haluttiin tehdä kerralla, joten kaikkien seinä- ja lattiapinnoitteiden tuli olla valmiita, samoin kuin kaikkien ovi- ja ikkuna-asennusten. Listoiksi oli valittu 12 x 42 -kokoa olevat valmiiksi karmien sävyyn maalatut puulistat, paitsi saunan puolella ne olivat samankokoisia puuvalmiita listoja. Kaikki työt tehtiin sirkkelillä, ja listat kiinnitettiin viimeistelynaulaimella. Pesuhuoneessa listojen ja laatoituksen rajakohtaan vedettiin silikoniroiskeveden pääsyn estämiseksi listan alle. Myös pystylistojen lattiaa vasten olevien päiden ympärille vedettiin silikonisaumat lattianrajojen silikonitöiden yhteydessä.

6.2.13 Kiuas ja savuhormi

Koska savuhormiksi oli jo suunnitteluvaiheessa valittu teräselementtihormi joka lähtee suoraan tulisijan päältä, piti tulisijan eli tässä tapauksessa saunan kiukaan olla paikallaan ennen hormin asennusta. Näistä syistä johtuen savuhormin asennus jäi viimeisten töiden joukkoon.

Teräselementtipiippu oli Harvian valmistetta. Asennusohjeissa kerrottiin, ettei mikään palava-aineinen rakennusosa saa olla 100 mm lähempänä piipun ulkokuorta (Harvia.fi). Eristämättömästä aloitusputkesta suojaetäisyys oli määritelty 1 metriksi. Nämä tosiasiat pakottivat tekemään piipun läpiviennin mitoituksen sisäkattoon erityisen huolellisesti. Suunnittelussa oli kuitenkin varauduttu piipun vaatimiin suojaetäisyyksiin siten, että kattoristikko mitoitettiin mahdollisimman kauas päätyseinästä riittävän pelivaran varmistamiseksi.

Koska eristetyn piipun ulkohalkaisija oli 220 mm, aloitettiin läpiviennin mitoittaminen piirtämällä halkaisijaltaan 420 mm:n ympyrä sisäkattopanelointiin. Samalla varmistettiin mittauksin, ettei ympyrän sisälle jää kantavia tai vaikeasti purettavia puurakenteita, kuten koolauksia. Käytännössä mitoittavaksi muodostui katon harjan suunnassa kattoristikon reuna. Leveyssuunnassa ympyrän paikan määräsi kiukaan

suojaetäisyys lauteisiin. Sisäkaton läpivientiin oli tilattu Harvian oma palovilla, joka oli 100 mm paksua. Panelointiin sahattiin pistosahalla reikä, katkottiin tuuletusrimat alueelta, tehtiin höyrynsulkuihin halkiot ja teipattiin ne paneelien päihin, leikattiin yläpohjan levyvilloihin halkaisijaltaan 420 mm:n reikä ja poistettiin puhallusvillat läpiviennin alueelta. Seuraavaksi mitoitettiin vesivaakaa apuna käyttäen sisäkaton läpiviennistä paikka aluskatteen alapintaan, josta porattiin merkkireiät kattopellin läpi. Tämän jälkeen voitiin vesikatolta käsin sahata pistosahalla pyöreä 420 mm:n reikä peltiin ja ruoteisiin. Myös aluskatteeseen tehtiin samankokoinen reikä (Harvia Oy.)



KUVA 6. Teräspiipun läpivienti saunan sisäkatoissa.
Kuva: Simo Ahtonen 2010.

Seuraavaksi asennettiin piippu asennusohjeen mukaan alkaen alimmasta putkesta suoraan kiukaan päältä elementti kerrallaan, kunnes oltiin vesikatolla. Piippuun oli tilattu lisävarusteinen savupelti, joka asennettiin ensimmäisen ja toisen putken liitokseen. Vesikatolla tehtäviin töihin kuului vielä läpivienttiiviesteen ja suojahatun asennus. Saunan sisäkattopaneloinnin pintaan läpiviennin kohdalle ruuvattiin peltinen laippa. Lopuksi kiuasta koelämmitettiin, jonka yhteydessä tarkastettiin kaikkien liitosten savunpitävyys silmämääräisesti sekä tarkkailtiin teräspiipun lämpenemistä. Kaikki toimi koelämmityksessä moitteettomasti. Kiuas ja savuhormin asennus olivat valmiina 30. joulukuuta.

6.2.14 Kalusteet ja varusteet

Kalusteasennuksiin kuului tällä työmaalla kodinhoituhuoneen kalusteet ja vessan peili- ja allaskaapit. Varusteita ei tullut asennettavaksi kuin pyykkinarut. Naulakot, wc-paperitelineet ja koukustot hankki ja asensi rakennuttaja itse. Verhokiskoja tai -tankoja ei näihin tiloihin tullut.

Kodinhoituhuoneen kalusteet asennettiin säädettävien putkijalkojen varaan noin 150 mm:n korkeudelle lattiasta. Kiinnitys tapahtui tiiliseiniin 6 x 60 mm:n naulatulpilla eli lyöntipropuilla, vierekkäiset kalusteet ruuvattiin toisiinsa sivulevyistä 25 mm:n ruuveilla. Puurakenteisiin seiniin kalusteet kiinnitettiin puuruuveilla. Kalusteasennukset valmistuivat pääosin 22. joulukuuta.

7 KÄYTTÖÖNOTTO

Kaikki sisäpuoliset työt olivat suurimmaksi osaksi kiuasta ja savuhormia lukuun ottamatta valmiit 23. joulukuuta. Myös LVIS-työt olivat valmiit ja ne oli tarkastettu urakoitsijoiden kanssa heti niiden valmistuttua. Seuraavalle joulun jälkeiselle työpäivälle, joka oli 27. joulukuuta, tilattiin kaupungin rakennusvalvonnasta käyttöönottokatselmus. Loppukatselmusta ei voitu tilata, koska rakennusluvan edellyttämää jätevesijärjestelmän ajanmuikaistamista ei ollut ehditty tehdä muiden rakennustöiden ohessa. Joulukuun 27. päivän aamulle jäi tehtäväksi vielä talotikkaan ja lapetikkaan asennus ja jo mainittu savuhormin asennus loppuun. Rakennustekniset työt oli tarkastettu ja hyväksytty rakennuttajan kanssa rakennusosittain, joten erityistä luovutustilaisuutta ei tällä kertaa tarvittu järjestää.

Rakennustarkastaja saapui paikalle iltapäivällä. Ulkopuolella ei huomauttamista ollut, yläpohjassa huomio kiinnittyi erityisesti aluskatteen ja lämmöneristeen välin tuuletukseen, mutta asiat olivat kunnossa siltäkin osin. Sisäpuoliseen tarkastukseen siirryttäessä rakennustarkastaja pyysi nähtäväksi sähkötöiden tarkastusasiakirjan ja rakennuslupapäätöksen. Pöytäkirjaan kirjattiin myös vastaavan työnjohtajan, KVV-työnjohtajan ja sähkö tarkastuksen tekijän nimet. Sisäpuolisessa tarkastuksessa huomio kiinnittyi saunan paloturvallisuuteen. Huomautettavaa ilmeni teräselementtihormin alimmaisen eristämättömän putken suojaetäisyydessä. Alin putki luokitellaan eristämättömyytensä vuoksi hehkuvapintaiseksi, jolloin suojaetäisyys palava-aineisiin materiaaleihin on vähintään 1000 mm. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E8). Tämä oli jäänyt minulta huomioimatta, etäisyys oli ulkoseinällä panelointiin vain 800 mm. Rakennustarkastaja piti virhettä vähäisenä, ja totesi ettei estettä käyttöönottoon ole, mutta mainittu putki pitää suojata siten, että suojausluokka alenee polttavapintaiseksi, ja suojaetäisyydeksi riittäisi 500 mm. Tähän oli vaihtoehtoina joko putken ympärille sijoitettava kivikori tai kaareva pelti, joka olisi putkesta irti säteen suunnassa 30 mm. Suojaus määrättiin tehtäväksi 31.1.2011 mennessä, mutta erityistä katselmusta ei sen takia vaadittu. Tästä tuli kuitenkin merkintä käyttöönottokatselmuspöytäkirjaan.

Muilta osin sauna-osasto todettiin moitteettomaksi ja rakennustarkastaja hyväksyi sen käyttöönotettavaksi. Tämän myötä totesimme rakennuttajan kanssa työmaan rakentamisvaiheen päättyneeksi ja sovitut työt tehdyiksi.

8 TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

8.1 Aikataulu

Työt rakennuspaikalla pääsivät alkamaan suunnitellusti 15. syyskuuta. Aikataulussa oli syyslomalta ja pekkaspäiville varattu aikaa kahdeksan päivää ja loppuun pelivaraa kaksi päivää. Muuten työvaiheet oli ketjutettu peräkkäin lopusta alkuun -riippuvuudella. Aikataulu tehtiin Planet +6.1 -ohjelmalla, jonka ominaisuutena on, ettei se osaa erotella viikonloppuja. Tämä jäi täysin huomiota vaille aikataulua tehdessä. Työntekijätunteja laskin tarvittavan rakentamisvaiheeseen yhteensä 695 ja rakentamisvaiheen kokonaiskestoksi 66 työvuoroa suunnitellulla työryhmällä. Toteuma oli 769 työntekijätuntia ja 63 työvuoroa. Aikataulun mukaan kohteen piti luovutuskunnossa 22. joulukuuta, mutta luovutus tapahtui kuitenkin vasta 30. joulukuuta. Työmaa seiso i rakentamisvaiheen aikana yhteensä 13 arkipäivää, joista 3 päivää sähkötöiden viivästymisen takia, 8 päivää lomien ja pekkaspäivien takia sekä yhden päivän kylmän ilman takia. Lisätöitä tehtiin noin 18 työntekijätuntia, eli noin 2 työvuoroa. Näin ollen työmaa valmistui 8 päivää myöhässä. Työmaalla pidettiin Ratu –pohjaista työmaapäiväkirjaa koko ajan.

Työnjohtoon en ollut varannut yhtään työtuntia, se oli huomioitu vain kustannuksissa hanketehtävinä. Kirjanpitoa työnjohtoon käytetyistä tunneista ei pidetty. Lienee kuitenkin melko selvää, että osa suunnitellun tuntimäärän ylittymisestä selittyy sillä. Toinen syy ylittymiseen on, että rakennuttaja itse oli apuna työmaalla keskimäärin 4 työntekijätuntia/työvuoro 18. lokakuuta alkaen. Tämä edesauttoi valmistumista ja näkyy siten lasketua pienempänä kokonaiskestona, mutta vaikuttaa myös omalta osaltaan kokonaistuntimäärän kasvamiseen. Aikataulun venymiseen vaikuttivat keskeisesti liian pieni pelivara, sääestepäivien huomiotta jättäminen ja tietyiltä osin sähkötöiden jääminen jälkeen muusta työmaasta. Kokonaisuutena yhdeksän päivän myöhästyminen on kuitenkin vielä kohtuullinen, eikä rakennuttajalla ollut korvausvaatimuksia sen takia.

8.2 Kustannukset

Suunnittelukustannuksiin oli budjetoitu 3 000 euroa, ja toteutuneet kustannukset olivat 2 024 euroa. Rakennusluvan hakemisesta aiheutuvia kustannuksia ei laskettu kustannusarvioon, kuten ei myöskään LVIS–kustannuksia. Työkustannuksiin oli budjetoitu 18 700 euroa ja toteutuneet kustannukset olivat 19 428 euroa, jos myös rakennuttajan omalle

työlle lasketaan täysi hinta. Hanketehtäville oli varattu 2 000 euroa, mutta koska niitä ei ole eritelty, jakautuvat ne sekä työ- että suunnittelukustannusten toteumiin. Materiaalikulunnuksiksi oli laskettu 17 300 euroa ja lisäksi hintojen nousuvaraus 500 euroa, ja toteutuneet kustannukset olivat 14 800 euroa. Kokonaiskustannusarvio oli siis 41 500 euroa, ja toteutuneet kustannukset 36 252 euroa, joten tältä osin kokonaisuuteen voitiin olla tyytyväisiä.

8.3 Suunnittelu

Suunnitteluun varattu aika käytettiin kokonaan, mutta kustannukset jäivät alle arvioidun. Tuotetut suunnitelmat olivat riittävän tasoisia rakentamisvaiheen toteuttamiseksi. Kaikkia rakennuttajan toiveita ei voitu täyttää erityisesti pohjaratkaisussa, koska suunnitteluohjeet ja -määräykset velvoittavat tiettyihin ovien vähimmäiskokoihin, jotka vaikuttavat edelleen tilojen huonealoihin. (RT 12-10277, Asuintilojen suunnittelu). Toisaalta suunnittelu onnistui sikäli, ettei suunnitelmien muuttamiseen ollut tarvetta rakentamisvaiheen aikana. Kriittisimmät asiat suunnittelussa olivat järkevän pohjaratkaisun löytäminen ja tilan käytön tehokkuuden maksimointi sekä saunaosaston korkeusasema suhteessa päärakennuksen päätyyn. Saunaosaston kattokaltevuus haluttiin mahdollisimman lähelle samaksi kuin päärakennuksessa. Tästä jouduttiin tinkimään, koska kattokaltevuuden jyrkentämistä hillitsi päärakennuksen päädyssä oleva yläkerran ikkuna. Ikkunan siirtoa-kin pohdittiin, mutta siitä jouduttiin luopumaan, koska välittömästi ikkunan vieressä sijaitsee sähkökeskus, joten työ olisi mennyt kohtuuttoman hankalaksi ja kalliiksi, joten vaihtoehdoksi jäi vielä ikkunan korvaaminen pienemmällä. Peltikaton liitoslista saatiin juuri ja juuri mahtumaan täytenä ikkunan alle, mutta ikkunan vuorilauta tulee jo osittain liitoslistan päälle. Toisaalta huonekorkeutta ei voitu madaltaa, koska rakennusmääräykset edellyttävät pientalossa vähintään 2400 mm:n huonekorkeutta. (Suomen rakentamismääräyskokoelma G1). Tältä osin lopputulos on kompromissi, mutta hyväksyttävissä.

8.4 Yhteenvedo

Aikataulullisesti projekti venyi hieman. Jatkossa kannattaisi kiinnittää huomiota riittäviin pelivaroihin ja sääestepäiviin. Myös aliurakoitsijoiden sitouttaminen projektiakatauluun nousee huomionarvoiseksi. Tähän auttaisi hyvämaineisten urakoitsijoiden valitseminen, kirjallinen sopiminen, välitavoitteiden asettaminen ja sanktiomenettelyt aikataulusta lipsumisesta. Projektiakataulu tulisi antaa LVIS-urakoitsijoille siinä vaiheessa kun raken-

nustekniset työt on siihen sijoitettu. Tässä vaiheessa urakoitsijat tarkastaisivat sen omalta osaltaan ja sovittaisivat omat työnsä aikatauluun.

Kustannusarviossa pysyttiin hyvin, suurin yksittäinen ylitys tapahtui maa-aineksissa, koska ajateltiin, että entisiä maita pystyttäisiin käyttämään uudelleen. Maat olivat kuitenkin niin huonolaatuisia, että ne päätettiin korvata paremmalla soralla. Myös teoreettisten kiintotilavuuksien muuttamisessa todellisiksi irtotilavuuksiksi pitäisi olla tarkempaa. Kustannusarviossa pysyminen askarrutti rakennuttajaa ehkä eniten koko projektin aikana, joten sen alittaminen oli erityisen palkitsevaa.

Suunnitteluvaihe pystyttiin viemään läpi siihen varatussa ajassa ja kustannusraamissa, suunnitelmat olivat riittävän hyvät, että rakennuslupa saatiin ajallaan ja rakentamisessa ei ilmennyt suunnittelusta johtuvia ongelmia. Suunnitelmissa ei esiinny kyseenalaisia rakenteita tai muuta riskinottoa, kaikki rakenteet ovat hyviksi ja toimiviksi havaittuja. Voisi todeta, että suunnittelu onnistui hyvin.

9 LÄHTEET

Asuintilojen suunnittelu. 3. uudistettu painos. Rakennustietosäätiö RTS. Tampere: Rakennustieto Oy 2003.

Kekki, Toni 2010. Betonirakenteet 1. Savonia-ammattikorkeakoulu. Tekniikan Kuopion yksikkö. Luentomuistiinpanot.

Koskenvesa, Anssi - Mäki, Tarja - Olenius, Auli 2003: Ratu aikataulukirja 2004. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Penttilä, Hannu – Koskenvesa, Anssi. 1999. *Pientalon suunnittelu.* Tampere: Rakennustieto Oy.

Rakennusosien kustannuksia 2010. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy 2010.

RT 12-10277. Rakennuksen pinta-alat. Ohjekortti. 1985. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 14-10984. Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen. Ohjekortti. 2010. Rakennustietosäätiö RTS.

Suomen rakentamismääräyskokoelma A2. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. 8.5.2002

Suomen rakentamismääräyskokoelma C3. Rakennusten lämmöneristys. Määräykset 2010. 22.12.2008.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E8. Muuratut tulisijat. Ohjeet 1985. 2.8.1984

Suomen rakentamismääräyskokoelma F1. Esteetön rakennus. Määräykset ja ohjeet 2005. 1.10.2004

Suomen rakentamismääräyskokoelma F2. Rakennusten käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. 1.3.2001

Suomen rakentamismääräyskokoelma G1 Asuintilojen suunnittelu. Määräykset ja ohjeet 2005. 1.10.2004

Harvia Oy. Harvia -teräspiipun esite. [Viitattu 26.8.2010]. Saatavissa: <http://www.harvia.fi/products>

KAK Oy. Tie-ja piharakennuslajikkeet. [Viitattu 8.9.2010] Saatavissa: <http://www.kak.fi/index.php>

Gyproc Oy. Gyproc-märkätilalevyn tuotekuvaus. [Viitattu 1.9.2010]. Saatavissa:

[http://www.gyproc.fi/fi/Ratkaisut/Kosteusteknisesti+vaativat+tilat/Glasroc%
c2%ae+GHI+Hydro%e2%84%a2+M%c3%a4rk%c3%a4tilalevy/](http://www.gyproc.fi/fi/Ratkaisut/Kosteusteknisesti+vaativat+tilat/Glasroc%c2%ae+GHI+Hydro%e2%84%a2+M%c3%a4rk%c3%a4tilalevy/)

Kiilto Oyj. Kiilto Keramix tuotesertifikaatti. [viitattu 1.12.2010]. Saatavissa:

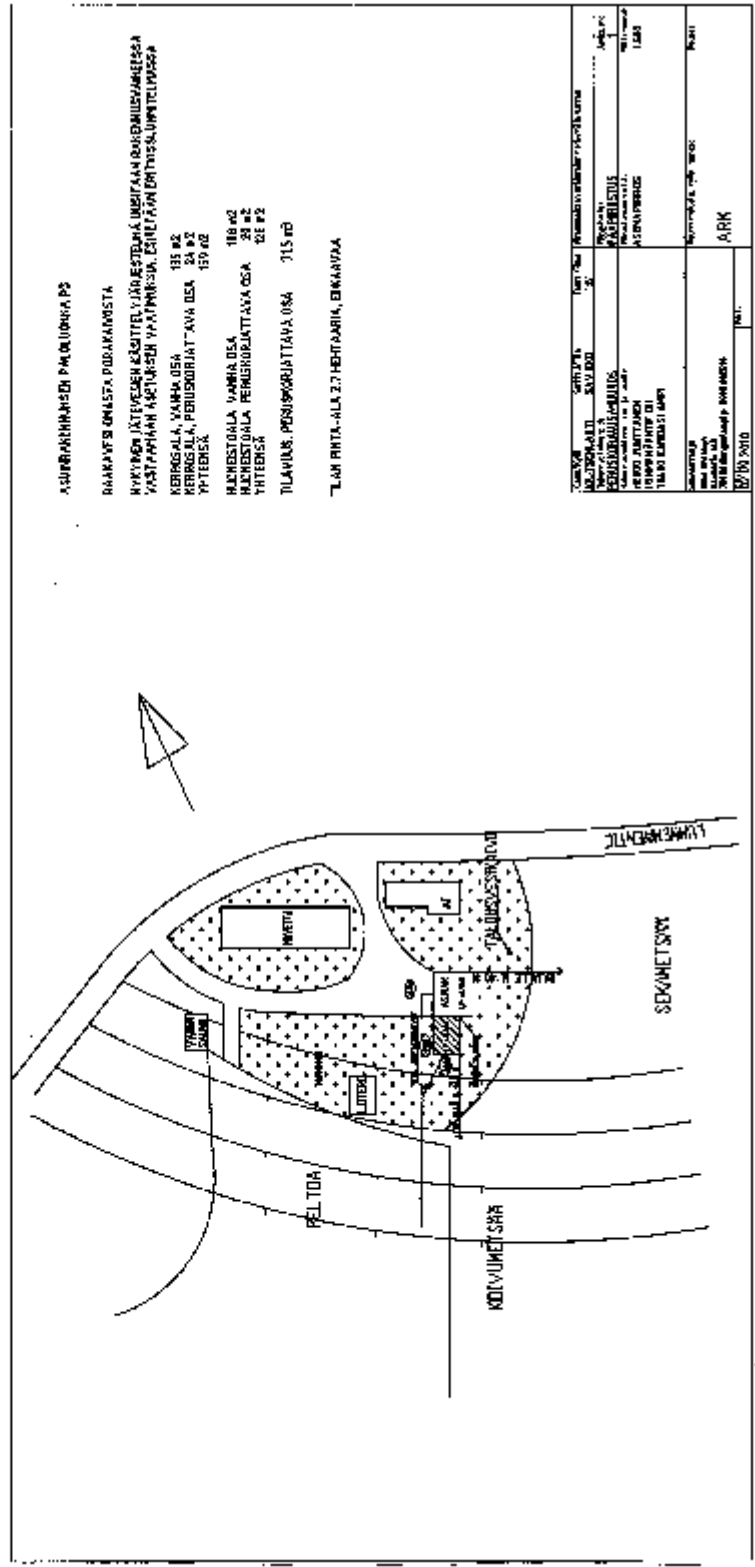
http://www.kiilto.com/attachments/keramix_jarjestelmasertifikaatti_06_9-siv.pdf

Kiilto Oyj. Kiilto Kerafiber tuotesertifikaatti. [viitattu 1.12.2010]. Saatavissa:

http://www.kiilto.com/attachments/kerafiber_sertifikaatti_141_00.pdf

Tikkurila Oyj. Pika-Teho talomaali tuotekortti. [viitattu 1.10.2010] Saatavissa:

http://www.tikkurila.fi/kotimaalarit/tuotteet/ulkomaalit/ulkoseinat_-_puiset/maalaus/pika-teho_talomaali.3333.shtml



ASUNTOALUEKORTTI PALLOKUJA PS

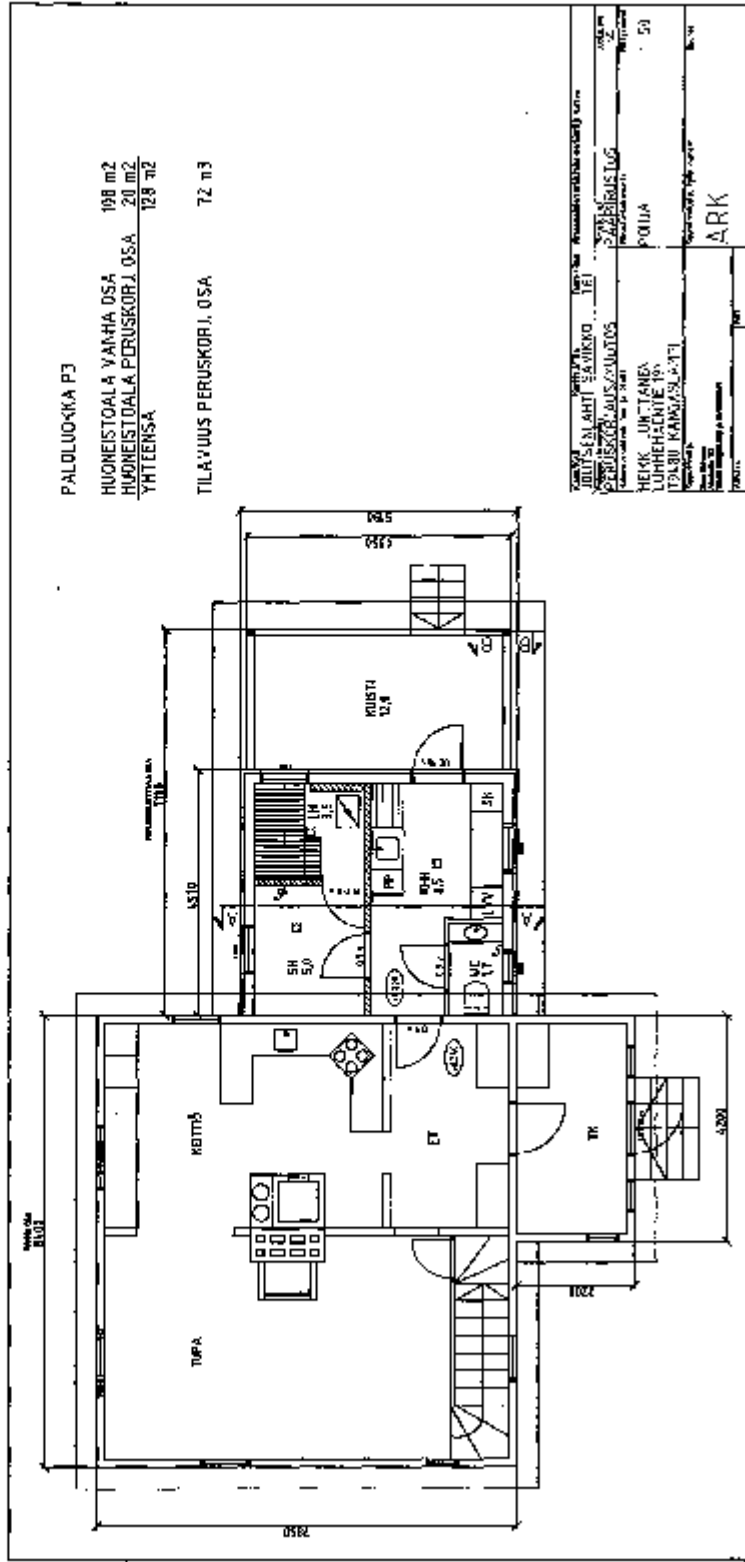
RAKAUS- JA SUUNNITTELUKORTTI

NYKYISET JA TULEVAISUUSKÄSITTELYKÄYTTÖALUEIDEN RAJAT JA OSAKUNNITUSMAKSU
 VASTAANMÄÄRYKSEKSI VÄLIMÄÄNÄ, ESIHETÄÄN ENNEN TUNNUSLUPAUSMAKSUN
 MAKSAMISEN TILIN VÄLIMÄÄNÄ.

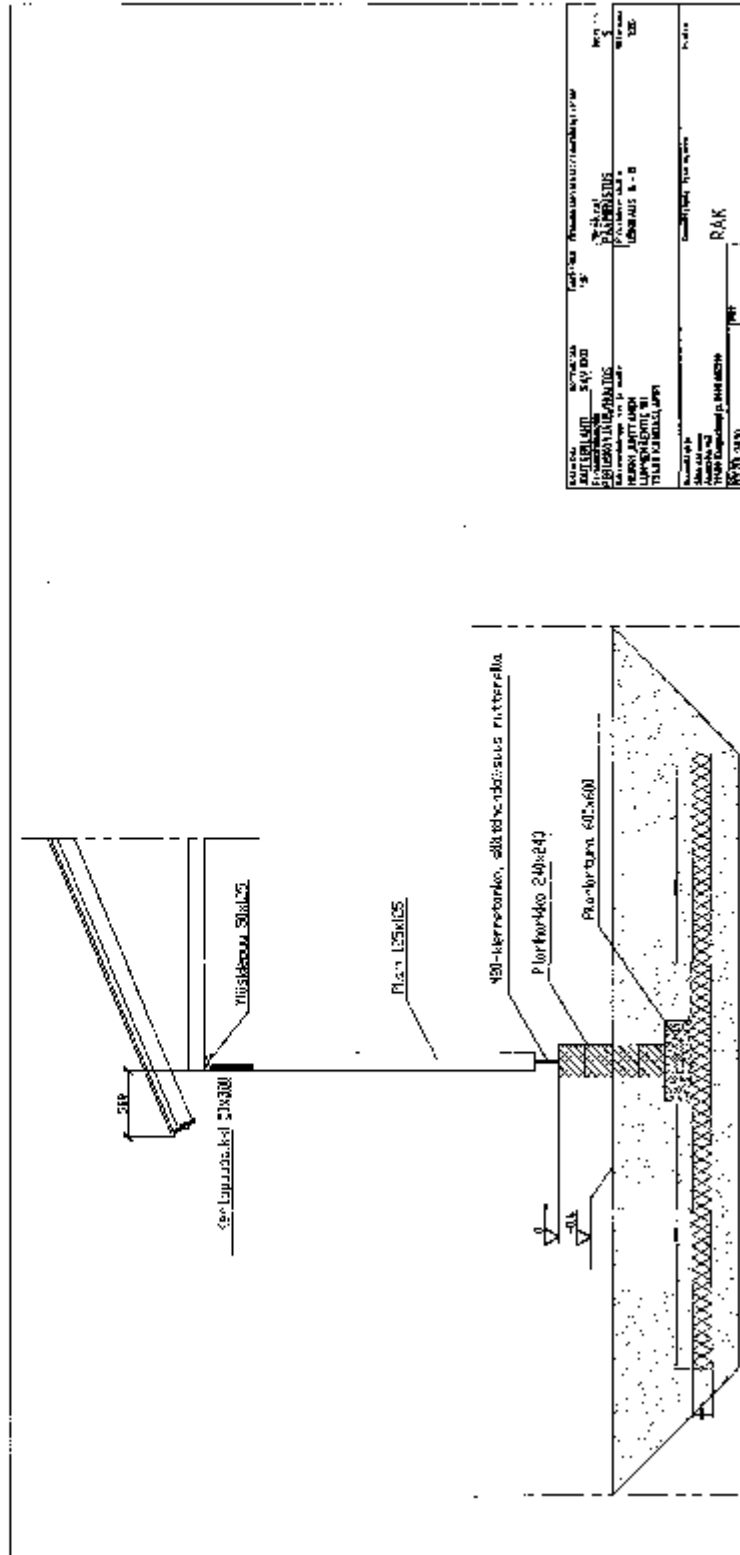
KEHÄKALLIO, VANHA OSA	188 m ²
KEHÄKALLIO, PERURUUTU-OSA OSA	24 m ²
YHTIÖKÄ	159 m ²
MÄNTY, VANHA OSA	188 m ²
MÄNTY, PERURUUTU-OSA OSA	24 m ²
YHTIÖKÄ	159 m ²
TUKI, PERURUUTU-OSA OSA	24 m ²
YHTIÖKÄ	159 m ²

UUNINPIENTIE 2:7, HENTAMARIA, ENKANGA OY

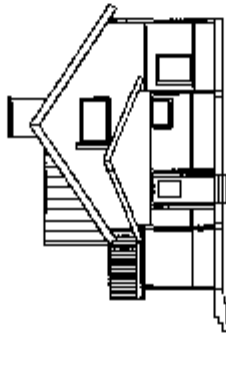
Alueen nimi	Pallokuja PS	Alueen laajuus	10000 m ²
Alueen sijainti	Enkangas, Hentamaria	Alueen omistaja	Enkangas Oy
Alueen käyttötarkoitus	Asuinalue	Alueen suunnittelija	Arkkitehti
Alueen suunnittelija	Arkkitehti	Alueen valmistaja	Enkangas Oy
Alueen valmistaja	Enkangas Oy	Alueen myyjä	Enkangas Oy
Alueen myyjä	Enkangas Oy	Alueen ostaja	Enkangas Oy
Alueen ostaja	Enkangas Oy	Alueen vuokraaja	Enkangas Oy
Alueen vuokraaja	Enkangas Oy	Alueen haltija	Enkangas Oy
Alueen haltija	Enkangas Oy	Alueen ylläpitäjä	Enkangas Oy
Alueen ylläpitäjä	Enkangas Oy	Alueen kunnossapitaja	Enkangas Oy
Alueen kunnossapitaja	Enkangas Oy	Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v
Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v	Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v
Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v	Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v
Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v	Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v
Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v	Alueen vuokrausmaksu	10000 €/v



Liite 4

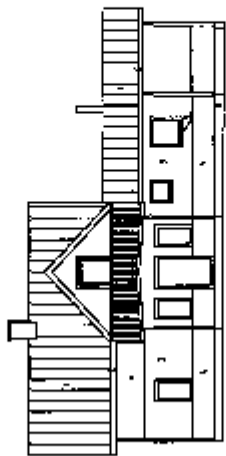


Kaivokatu 5/1000 KATTELAHTI Puhelin: 09 25111000 Faksi: 09 25111001 www.katelahti.fi	Projekti: Puhelin: 09 25111000 Sivu: 5	1:20 1:20 1:20
Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK	Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK	Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK Arkkitehti: RAK

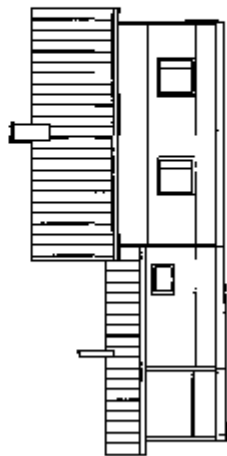


PÄÄTYKOHDISTA

- 1 PUUTALON KANNAKKAUS
- 2 KIVIKATTI, KIVIKATTI
- 3 KIVIKATTI, KIVIKATTI
- 4 KIVIKATTI, KIVIKATTI



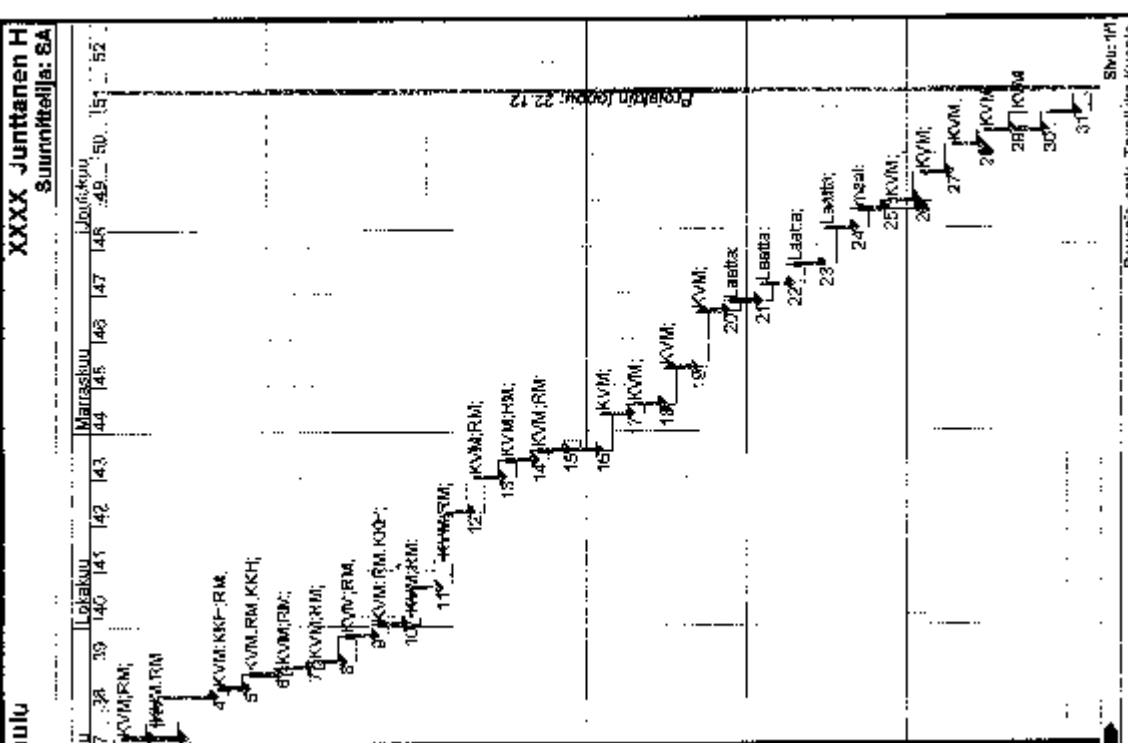
SIVELTÄ



ETELÄPUOLELTA

PROJEKTI	RAKENTAMISEN	Maailman	Uusi katu - koulun rakentaminen
ARVONLUOKITUS	SÄVEL	1-11	1-11
KATTA	KUUN	1952	1952
ALUE	ALUE	1200	1200
MAAN	MAAN	ARKI	ARKI
KOKO	KOKO	1000	1000
YHTEYSTIEDOT	YHTEYSTIEDOT		

Savonia-amm, Tekniikka Kuopio Pääliikkö: SA		Projektilaskitaulu		XXXX Junttanen H Suunnittelija: SA								
P-käsitte Koodi	Selitys	Määrä	Yks	Yksiv	Kasb	Alkasin alk.	2019	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
1	Työmaan perustaminen	1 era	1	1 pv	14.9.10	36	36	36	39	44	47	52
2	Purautyöt	1 era	1	2 pv	14.9.10	36	36	39	44	47	49	52
3	LVI-S-purautyöt	1 era	1	2 pv	14.9.10	36	36	39	44	47	49	52
4	Kaluste-työt	1 era	1	1 pv	21.9.10	36	36	39	44	47	49	52
5	Säätölait	1 era	1	2 pv	22.9.10	36	36	39	44	47	49	52
6	Roudaeräkkeet	1 era	1	1 pv	23.9.10	36	36	39	44	47	49	52
7	Kuistin perustukset	1 era	1	1 pv	24.9.10	36	36	39	44	47	49	52
8	Perustustyöt	1 era	0	3 pv	27.9.10	36	36	39	44	47	49	52
9	Työtilat	1 era	1	1 pv	28.9.10	36	36	39	44	47	49	52
10	Maanvarannan laittu	1 era	1	1 pv	1.10.10	36	36	39	44	47	49	52
11	Litoseinät	37 m2	12	3 pv	7.10.10	36	36	39	44	47	49	52
12	Veikkeen puurunkotyö	52 m2	14	4 pv	19.10.10	36	36	39	44	47	49	52
13	Veikkotyöt	52 m2	25	2 pv	22.10.10	36	36	39	44	47	49	52
14	Yläpöytä	20 m2	20	1 pv	28.10.10	36	36	39	44	47	49	52
15	IV-kanavat	1 era	1	1 pv	27.10.10	36	36	39	44	47	49	52
16	Kuusi	1 era	0	4 pv	27.10.10	36	36	39	44	47	49	52
17	Dvt- ja ikkunatyöt	1 era	1	1 pv	2.11.10	36	36	39	44	47	49	52
18	Ulkovalaistus	51 m2	12	4 pv	3.11.10	36	36	39	44	47	49	52
19	Valaistustyöt	26 m2	3	5 pv	5.11.10	36	36	39	44	47	49	52
20	Vedenieristys, seinät	21 m2	21	1 pv	17.11.10	36	36	39	44	47	49	52
21	Merkkilojien seinäpinnat	21 m2	11	2 pv	18.11.10	36	36	39	44	47	49	52
22	Vedeneristys, lattiat	21 m2	11	2 pv	22.11.10	36	36	39	44	47	49	52
23	Lattiatyöt	22 m2	0	4 pv	24.11.10	36	36	39	44	47	49	52
24	Seinäpinnat	1 era	1	2 pv	30.11.10	36	36	39	44	47	49	52
25	Ullitajat ja savu-ommit	1 era	1	1 pv	2.12.10	36	36	39	44	47	49	52
26	Saekatot	15 m2	5	3 pv	3.12.10	36	36	39	44	47	49	52
27	Saune	1 era	0	3 pv	8.12.10	36	36	39	44	47	49	52
28	Välitiet ja lierokas	1 era	0	2 pv	13.12.10	36	36	39	44	47	49	52
29	Kalusteet ja varusteet	1 era	1	2 pv	15.12.10	36	36	39	44	47	49	52
30	LV E-ajastaminen	1 era	1	2 pv	15.12.10	36	36	39	44	47	49	52
31	Peikara	2 d	1	2 pv	17.12.10	36	36	39	44	47	49	52



Ratu

TYÖMÄÄNTYÖKIRJA

Siv. Aloituspäivä 17
Työnsä numero

TYÖMÄÄ

Jari Heikki Heikkinen

TYÖMÄÄNTYÖKIRJAN ENNENKÄYTTÖ

Päiväkirja

Työpaikka

5 : 41

11.10.2010

Maanantai

AMK Koulutus Koulutus Pöytä. Sää: Fantasiat om. sähk. 40 12 01 Koulutus Pöytä Sää: Hämäläiset Lemmikki

YÖTYÖVAIK

työpaikka

työpaikka

Rakennus- ja remonttialan ja rakennus- alus. 2

Lämmitys 2kW

Ammattinimistö ja työntekijä

1

Suomen Lämpötekn. ja tekni.

LÄMPÖ PÄÄLLE

työ

TYÖMÄÄ

TYÖVAIK

työntekijä

työntekijä

*Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu (seurak. ja kirkko), kirkon kirkonkoti
Pöytäkirja*

Pöytäkirja

Rekrytointi

SIJOITUS

KOSKETTAM

ASIA JA

DIJITIT

työntekijä

työntekijä

PIJELTÄ

KÄSITTELY

JA LÄMPÖ

TYÖVAIK

TYÖVAIK

TYÖVAIK

TYÖVAIK

TYÖVAIK

ANNETT

TYÖVAIK

MUUTUS

TYÖVAIK

VAIKUT

TYÖVAIK

VAIKUT

TYÖVAIK

MUIDEN

TYÖVAIK

TYÖVAIK

HÄVIÖ JA

työntekijä

Vastuu: työntekijä

työntekijä

työntekijä

ALUE

11.10.2010 S. Heikki

ALUE

ALUE

Viikot: 1. viikkoa alkuun 10 vuotta, puoli. en osaa, eikä muuta alkuun 10 vuotta, siinä osat vastava työntekijä.

Valvonta: alkuun 10 vuotta

Tämä on osa Ratu -työkirjasta. Ratu -työkirjan käyttö on sallittua vain henkilökohtaisiin tarkoituksiin.

Ratu -työkirjan käyttö on sallittua vain henkilökohtaisiin tarkoituksiin.

		Taulukot									
1326	54 Silvout, silmot	21 m2	0,04	1,1	1,1	0,05	1 LAAT	27	27	0,13	
1322	s LATTIAPINNAT										
1322	102 Pintatasote (speensä)	22 m2	0,23	1,1	1,1	0,28	6 LAAT	27	162	0,75	
1322	54 Lattialaatoitus	22 m2	0,99	1,1	1,1	1,2	26 LAAT	27	702	3	
1322	54 Laattajalkalatat	28,5 jn	0,08	1	1,3	0,1	3 LAAT	27	81	0,4	
1322	54 Saumaus	22 m2	0,25	1,1	1,1	0,3	6 LAAT	27	162	0,75	
1322	54 Silikonijöyt	1 esä					3 LAAT	27	81	0,4	
1322	54 Silvout, silmot	22 m2	0,04	1,1	1,1	0,05	1 LAAT	27	27	0,13	
1324	10 SISÄKÄYTÖT										
1324	75 Paneeli 15x120 GTV	20 m2	0,75	1	1,2	0,9	18 KVM	27	486	2,25	
1324	103 Lakkauk 2x	20 m2	0,13	1	1,1	0,143	3 KVM	27	81	0,4	
1324	107 Listoituk	28 jn	0,08	1	1,3	0,1	3 KVM	27	81	0,4	
	7 SAUNA										
1326	20 Kookaus ja viila kiviseinille	3,2 m2	0,54	1	1,1	0,6	2 KVM	27	54	0,25	
1326	75 Seinäpaneelointi, alumiini, tuulirinnitus	9,6 m2	0,9	1	1,1	1	10 KVM	27	270	1,25	
1324	75 Kattopaneelointi, alumiini, tuulirinnitus	3,7 m2	1,2	1	1,1	1,32	5 KVM	27	135	0,5	
1322	112 Lauteet ja penkki	1 esä					10 KVM	27	270	1,25	
1342	11 TULISIJAT JA SAVUHORMIT										
1342	62 Moduulipiipun asennus	1 esä					8 KVM+RM	24,5	196	0,5	
2525	113 Kiuas	1 kpl					1 KVM	27	13,5	0,13	
133	11 KALUSTEET JA VARUSTEET										
1331	112 KHH:n kalusteasennus	1 esä					8 KVM	27	216	1	
1331	112 WC:n kalusteasennus	1 esä					2 KVM	27	54	0,25	
1336	114 Sekalaiset varusteet	1 esä					4 KVM	27	108	0,5	
34	LVIS-APUTYÖT										
3413	RM, koko työmaa						16 RM	22	352	2	
3413	KVM, koko työmaa						20 KVM	27	540	2,5	
3413	TARVIKKEIDEN HAKU						10 KVM	27	270	1,25	
	yhteensä						634,7		18718,4	66,27	

Taulukko1

Junttanen Heikki ja Helena

Saunaosaston materiaalilistanukset lopullinen versio

HUOM! Kaikki hinnat sis. Alv 23%

RO	Nimike	Menekki	Yks	Hukka-%	€/yks	Yht. €
1114	RAKENTEIDEN VIERUSTÄYTÖT					
	Täyttösora	7 m3itd		20	10	84
1114	SISÄPUOLINEN TÄYTTÖ					
	Täyttösora	7 m3itd		20	10	84
	Salaojasora (kapillaarikatko)	6 m3itd		20	10	72
	Maantiivistäjä 100kg	3 pv		0	35,95	108
1116	SALAOJAT					
	Salaojasorastus	5 m3itd		20	10	60
	Muovisalaoja 100mm	30 jm		0	3,4	102
	Salaojan tarkastuskaivo	2 kpl		0	36	72
	Suodatinkangas	11,5 m2		5	0,8	10
1116	SADEVESIJÄRJESTELMÄ					
	Sadevesiputki	30 jm		5	5,4	170
	Sadevesikaivo	2 kpl		0	44	88
	Käyrät yms.	1 erä		0	0	80
	Sadevesikourut	1 erä		0	132	132
	Alastulopaketti	2 kpl		74	0	148
	Tarvikkeet	1 erä		50	0	50
1211	PILARIANTURAT					
	Pilarianturoiden muotit 22x100	30 jm		10	0,66	22
	Raudoitus 10mm	36 jm		5	1,7	64
	Betoni HUOM! Valetaan samalla laatan kanssa!	220 l		5	0,27	63
	Tasolaser	3 pv		0	53,26	160
1212	PILARIT					
	Pilariharkko 240X240	12 kpl		5	1,92	24
	Harkkolaasti M100/500	2 sk		5	4,05	8,1
	Betonivalu harkon sisään	30 l		5	0,27	8,5
	Kierretanko M20+mutteri ja aluslevyt	1 erä		0	20	20
1212	PERUSMURIT					
	Yläpinnan oikaisulaasti	1 sk		0	20	20
	Styrox sisäp. EPS lattia 50mm	23,76 m2		5	3,95	98,5
	Stryrox ulkop. EPS-routa 50mm	86,8 m2		5	4,5	411
	Bitumihuopakaista 180mm	14 jm		5	0,9	13
	Muovikalvo 0,2mm	44,3 m2		10	1	48,73
1221	MAANVARAINEN ALAPOHJA					
	Timanttimoottorisaha ent. Laatan purkuun	1 pv		0	100	100
	Styrox EPS-lattia HUOM! 3X50mm	20 m2		5	3,95	249
	Verkko 6#150	20 m2		10	3,5	77
	Suodatinkangas	20 m2		5	0,8	17,6
	Betoni	2 m3		15	243,5	560
	Lattianhoitokone	1 pv		0	45	45
1232	KANTAVAT ULKOSEINÄT					
	Alasidepuu 50x125 Paineek.	14 jm		10	3,2	49,3
	Pika-ankkuri 8x90	100 kpl		0	0,212	21,2
	Runkopuu 50x125	100 jm		15	2,11	242,6
	Vaakakoolauspuiden 50x50	70 jm		15	0,84	67,6
	Tuulensuojalevy GTS 9	39 m2		10	2,93	126
	Villa 50mm	39 m2		7	3,05	127,3
	Villa 125mm	39 m2		7	6,02	251
	Muovikalvo 0,2mm	19 m2		10	1	21
	Sisäverhouslevy EK 13	16 m2		15	3,87	71,2
	Märkätalalevy GHI hydro 13 Tuplana	12 m2		10	5,45	72
1236	YLÄPOHJA					
	Lämmöneriste 300mm	7 m3		5	22	162
	Höyrynsulkumuovi 0,2	20 m2		10	1	22
	Koolausta 50x50	34 jm		15	0,84	32,8
	Runkonaulain	1 pv		0	20	20
1241	JULKISIVUT					

Taulukko1

Ulkoverhouksen koolaus 22x100	153 jm	15	0,66	116
Ulkoverhous UTV 20x120	43,4 m2	10	9,55	456
Maalaus 2x öljymaali	20 l	0	7,5	150
1242 IKKUNAT				
Ikkuna 6x6	1 kpl	0	168	168
Ikkuna 9x6	2 kpl	0	183,5	367
Ikkuna 9x10	1 kpl	0	220	220
Peitelista 12x42, valk.	14 jm	10	1,48	22,7
Tippapellit	3,3 jm	5	7	24,3
1243 OVET				
Ulko-ovi 10X21 Lasilla	1 kpl	0	350	350
Peitelista 12x42 valk.	6 jm	10	1,48	9,8
Helat ja lukkopesä	1 erä	0	150	150
Oven kynnyspeltti RST tai ALU	1 erä	0	15	15
1253 KUISTI				
Lattian runko 50x125 pk.	30 jm	10	3,2	106
Palkkikenkä	10 kpl	0	1,7	17
Lattialaudoitus 28x95 pk.	135 jm	15	1,63	253
Pilarit 125x125	11 jm	10	5	60,5
Kertopuupalkit 51x300	6 jm	0	14,6	87,6
Kaiteen runko/käsijohde 50x100	50 jm	15	1,45	83,4
Kaiteen verhoilu UTV 20x120	9 m2	10	9,55	94,5
Alakaton harvalaudoitus 22X100	116 jm	15	0,66	88
1261 VESIKATTO				
Kattoristikko	8 kpl	0	100	800
Naulauskulma 90x90	16 kpl	0	1	16
Ankkurinaula	1 pkt	0	4	4
Aluskate	53 m2	15	1,2	71,7
Tuuletusrima 22x50	60 jm	15	0,33	23
Ruoteet 22x100 k300	240 jm	15	0,66	182
Tuulenhjain	14 kpl	0	2	28
1262 RÄYSTÄSRAKENTEET				
Päätyräystään runko 50x125	14 jm	10	2,11	32,5
Räystään otsalaudat 2x22x125	44 jm	10	0,75	36,3
Räystään harvalaudoitus 22x100	112 jm	10	0,66	81,3
Maalaus 2x öljymaali (valk)	10 l	0	7,5	75
1263 VESIKATE, PROFIIPELTI	1 erä	0		700
1311 VÄLISEINÄT				
Kertopuuväliseinätolppa 38x66x2550	10 kpl	0	5,54	55,4
Oikaisukoolaus vanhaan seinään 22x100	20 jm	10	0,66	14,5
Kipsilevy EK 13	10 kpl	0	12,15	121,5
Kipsilevyruuvi 28mm	1000 kpl	0	15	15
Väliseinäpönttiharkko 85x200x300	8 m2	7	16,4	140,4
Runkopönttiharkko Kahi 130x200x300	7,3 m3	7	24,9	194,5
Muurauslaasti M100/600	3 sk	0	4,3	12,9
Ohutsaumamuurauslaasti	1 sk	0	15,2	15,2
Vannekisko	1 rll	0	10	10
Tiilitasoite	2 sk	0	12	24
Märkätilatasoite	1 sk	0	19	19
Pintatasoite	2 sk	0	13	26
Kipsilevyn saumanauha	1 rll	0	3	3
koolaus 50x50 SH-LH väliseinä	15 jm	10	0,84	13,9
Villa 50mm, väliseinät	13,3 m2	7	3,05	43,4
Alumiinivuorauspaperi, sauna	1 rll	0	15,6	15,6
Alumiiniteippi	1 rll	0	11	11
Tuuletusrimoitus, sauna 22x50	24 jm	10	0,33	8,7
1315 VÄLIOVET				
Väliovi 9x21	3 kpl	0	73,2	220
Välioven karmi 9x21	3 kpl	0	35,2	106
Saunan lasiovi 8x21	1 kpl	0	120	120
Karmiruuvi	40 kpl	2	0,5	20,4
Peitelista 12x42 valk.	21 jm	10	1,48	34,2
Peitelista 12x42 puuvalmis	20 jm	10	1,24	27,3
Välioven painike	3 kpl	0	15	45
Välioven muu hela	3 kpl	0	8	24
1321 LATTIOIDEN PINTARAKENTEET				

Taulukko1

Lattiatasoite	2 sk	0	30	60
Lattialaatta	21,5 m2	5	30	677
Saneerauslaasti	3 sk	0	27	81
Saumaustaasti	20 kg	0	34,5	34,5
Silikoni	5 tb	0	6,25	31,3
1323 SISÄKATOT				
Paneeli 15x120	182 jm	10	1,04	208
Lakkaus 2x	5 l	0	50	50
Dyckertnaulat 1,2x38	5000 kpl	0	20	20
Kulmalista	28 jm	10	1,05	32,3
1326 SEINÄPINNAT				
Lasikuitutapetti	34 m2	10	2,36	88,3
Lasikuitutapettiliima	15 l	0	29	29
Lateksimaali	20 l	0	70	70
Akryylimassa	5 tb	0	2,5	12,5
Seinälaatta	20,5 m2	10	20	451
Saneerauslaasti	2 sk	0	27	54
Saumaustaasti	10 kg	0	17,3	17,3
Silikoni	3 tb	0	6,25	18,8
Saunan paneeli	155 jm	10	1	171
Saunan seinän verhoilukivi	6,5 m2	10	50	358
1327 VEDENERISTYS				
Primer	5 l	0	8,55	42,8
Vedeneriste	30 l	0	263	263
Vahvikenauha	50 jm	0	28	28
Lattiakaivon läpivientikappale	4 kpl	0	11,25	45
1242 TULISIJAT JA SAVUHORMIT				
Moduulipiippu varusteineen	1 erä	0		739
Saunan kiuas	1 kpl	0		270
1332 SAUNAN LAUTEET				
Lauderungot 45x95	15 jm	10	2,55	42
Laudelauta 28X95 kuusi	40 jm	10	1,76	77,4
1331 KIINTOKALUSTEET				
KHH:n kalusteet	1 erä	0		1500
WC:n kalusteet	1 erä	0		500
3424 MUUT				
Sekalaiset kiinnitystarvikkeet	1 erä			100
PU-vaahto	3 plo			15
Smyyygi-laudat	20 jm			20
Alkydimaali edell.	2 l			40
Teipit	1 erä			15
Lankanauha 2,5x63	10 kg			17
Lankanauha 2,7x75	10 kg			17
Lankanauha 3,2x100	10 kg			17
Liima-tiivistemassa	2 tb		10	20
Tarvikkeiden kuljetukset työmaalle	2 kpl		130	260
		yht		17277,13

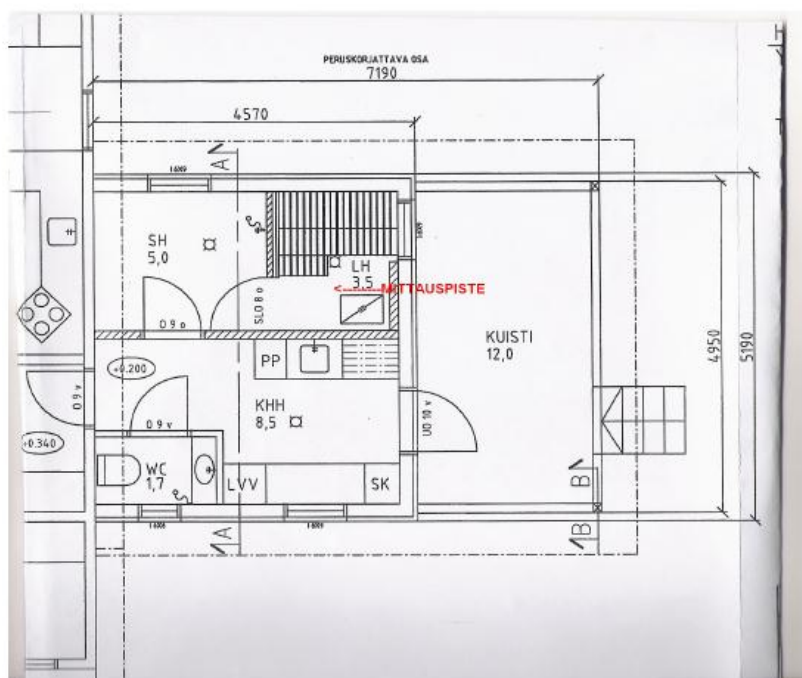
KOSTEUSMITTAUSPÖYTÄKIRJA**10.12.2011****Työkohte:** OKT:n laajennus/peruskorjaus**Osoite:** Heikki ja Helena Junttanen
Lummemäentie 190
79480 Kangaslampi**Tilaaaja:** Heikki Junttanen**Mittauksen tarkoitus:** Uuden betonilattian suhteellisen kosteuden (RH %) mittaus porareikämenetelmällä pinnoitettavuuden selvittämiseksi.**Kiinteistön tiedot (laajennusosa):****Käyttötarkoitus:** Omakotitalo/asuinrakennus
Rakennusvuosi: 2010 (lattia valettu 28.9.2010)
Kerroslukumäärä: 1
Rakennusala: 20 m²**Rakenteet:****Lattia:**

- Betoni. 100 mm
- Polystyreeni 150 mm
- Salaojasora >200 mm

Suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin seuraavasti: 3.12.2010 porattiin ja imuroitiin mittausreiät sekä asennettiin niihin mittausholkit. Mittaukset tehtiin 8.12.2010. Mittauksien tulokset ovat alla.

Kosteusmittaus:

Päivämäärä	Mittauslaitteet	Tila	Mittauspiste		Kosteus pit. g/m ³	Rakenne RH %	T °C
				Syvyys			
8.12.2010	Gann Hydrotest LG 2 + suhteellisen- kosteudenanturi RHT-37	ulkoilma		-		97,0	-4,0
		huoneilma		-		55,0	19,2
		sauna	1.	16 mm		63,1	23,9
			2.	25 mm		80,2	25,3
			3.	46 mm		91,7	19,2



Mittauspisteen sijainti

Suhteellisen kosteuden mittauksessa todettiin lattia pinnoituskuivaksi ($RH < 85\%$) mittaussyvytydessä (40% betonin paksuudesta). Tämän lisäksi tarkasteltiin rakenteen pintaa pintakosteudenosoittimella, jonka mukaan lattiarakenteen pinnan kosteus on tasainen muissa huonetiloissa mittauspisteisiin verrattuna.

Kangaslamilla 10.12.2010

Simo Ahtonen
Rakenteiden kosteuden mittaajan koulutus

